

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2001-501420

(P2001-501420A)

(43) 公表日 平成13年1月30日 (2001.1.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 J 3/00		H 0 4 J 3/00	U
	3/08		M
H 0 4 L 12/42		3/08	B
H 0 4 N 7/16		H 0 4 N 7/16	A
		H 0 4 L 11/00	3 3 0
		審査請求 未請求	予備審査請求 未請求 (全 63 頁)

(21) 出願番号 特願平10-532888
 (86) (22) 出願日 平成10年1月8日 (1998.1.8)
 (85) 翻訳文提出日 平成10年9月30日 (1998.9.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/US 98/00061
 (87) 国際公開番号 WO 98/34360
 (87) 国際公開日 平成10年8月6日 (1998.8.6)
 (31) 優先権主張番号 08/791,201
 (32) 優先日 平成9年1月31日 (1997.1.31)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L U, MC, NL, PT, SE), AU, BR, CA, C N, J P, KR, SG

(71) 出願人 インテレクト、ネットワーク、テクナラジス
 アメリカ合衆国テキサス州75081、リチャードスン、イグズエキューティヴ・ドライブ1100番
 (72) 発明者 ショウンフィールド、ジャン、イー
 アメリカ合衆国テキサス州75025、ブレイノウ、マネット・レイン 3225番
 (74) 代理人 弁理士 真田 雄造 (外2名)

(54) 【発明の名称】 切替可能なマルチドロップビデオ分配システム

(57) 【要約】

SONETリング伝送システムにおいてノード装置を制御するための技術。コントロールセンターからのコントロール信号が、SONETリング(24)に結合された各ノード(50-57)にSONETフレームの選択されたバイトにおいて伝送される。各SONETノードは、宛先アドレスに関する制御信号をデコードするためのデコーダ(61)を含み、かつもし一致が見つかるならば、ノードは代表的機能を実行するためにコマンドフィールドをデコードする。このコマンドは、ノード回路を活性化又は非活性化し、或いはSONETフレームの規定されたVTチャンネルにおいてビデオ信号を受信又は送信することができる。このようにして、装置は個々のノードでオン又はオフに切り換えて、SONETネットワークの帯域幅効率を最適化することができる。

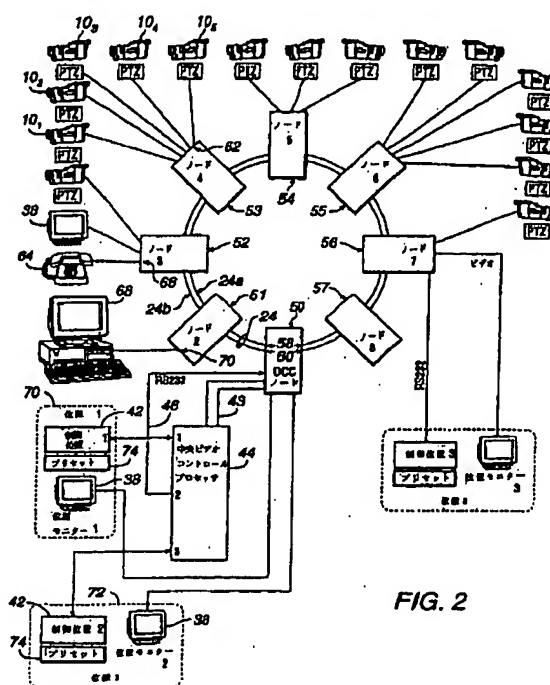


FIG. 2

【特許請求の範囲】

1. マルチノード光通信ネットワークのノードに結合された回路を制御するための装置において、

データを伝送するための光フレームのタイムスロットを利用するため、制御信号を光ネットワーク上に送信するためマルチノードネットワークのソースノードに位置した制御回路と、

前記タイムスロットを選択しかつ前記宛先回路からのデータを前記タイムスロットに結合する宛先回路を構成するため、光ネットワークを通して制御信号を受信するための宛先ノードと、

を備え、それによって、前記宛先回路が前記宛先ノードで制御される、

ことから成る前記装置。

2. 前記宛先回路が、前記タイムスロットにおいてビデオカメラからのビデオデータを多重化するため前記タイムスロットに応答する、第一の回路、及び光フレームにおける相当するタイムスロットにおいてビデオデータを転送するための第二の回路に結合されたビデオカメラを含む請求の範囲第1項に記載の装置。

3. 前記第一の回路が、イネーブル信号と共に、前記第二の回路に前記ビデオデータを1つのタイムスロットに供給し、それによって、前記第二の回路は、前記イネーブル信号がアクティブのとき一度に前記光フレームに前記ビデオデータを転送する請求の範囲第2項に記載の装置。

4. 前記第二の回路が光フレームドロップデータを伝送するドロップバスを含み、かつ前記第一の回路がアドビデオデータを伝送するアドバスを含み、そして、前記第二の回路が、前記イネーブル信号のアクティブタイム中に前記光フレーム上にアドビデオデータを多重化する請求の範囲第3項に記載の装置。

5. 前記光ネットワークがSONETネットワークから成り、かつイネーブル

信号が、1. 5MHz帯域幅を提供するためOC-1 SONETフレーム中に24回アクティブである請求の範囲第4項に記載の装置。

6. 前記第一の回路が、単一ビデオカメラからのビデオデータを光フレームに転送するため、光フレームの1以上のタイムスロットに応答するようプログラム

可能である請求の範囲第3項に記載の装置。

7. 前記第一の回路が、前記1以上のタイムスロット中に前記イネーブル信号をアクティブにし、それによって、ビデオカメラからのビデオデータをSONETフレームに効果的に結合するため、前記ソースノードからSONETネットワークを通してコマンドを受信するようになっている請求の範囲第6項に記載の装置。

8. 前記ビデオカメラは、前記1以上のタイムスロット中に前記イネーブル信号を不活性に維持することによりSONETネットワークから効果的に遮断される請求の範囲第7項に記載の装置。

9. 前記SONETフレーム内で伝送される装置コンフィギュレーションプロトコルをさらに含み、該装置コンフィギュレーションプロトコルは、各ノードにユニークな宛先アドレス、及び複数のコマンドを有し、各前記ノードは宛先アドレスをデコードしかつそれをユニークアドレスと比較するためにコンフィギュレーションプロトコルの受信に応答し、そして、もし一致が見つかるならば、このコマンドはデコードされ、かつノード装置を制御するために実行される請求の範囲第1項に記載の装置。

10. 光信号を伝送するための複数のタイムスロットを有するタイプの光ネットワークによって回路を制御するための装置において、

前記タイムスロットの1つにおいて前記宛先ノードからのデータの結合を制御するための宛先ノードにコマンドを送信するため、前記光ネットワークに結合さ

れた少なくとも1つのソースノードと、

前記光ネットワークに結合された光入力及び前記光ネットワークに結合された光出力を有する少なくとも1つの前記宛先ノードと、

から成り、前記宛先ノードは前記コマンドを受信しかつ、

電氣的ドロップバスと、

前記光ネットワーク入力を通る光信号を、前記ドロップバス上で伝送される相当する電気信号に変換するための光-電気コンバータと、

前記宛先ノードに結合された電気回路により発生したデータを伝送するための

電気的アドバスと、

前記ドロップバス又は前記アドバスのいずれかから電気信号を選択するためのセクターと、

前記ドロップバス又は前記アドバスから電気的データを選択するため前記セクターを制御するための制御信号ラインと、

前記宛先ノードの光出力に結合された相当する光信号に、前記セクターからの電気信号出力を変換するための電気-光コンバータと、から成る、

前記装置。

11. 前記ソースノードが、前記コマンドを使う通信プロトコルを提供するようプログラムされたプロセッサを含み、かつ前記ソースノードは、前記光ネットワークのタイムスロット内の前記宛先ノードで発生したデータの送信を制御するため前記光ネットワークのタイムスロットを通して前記通信プロトコルを送信するための回路を含む請求の範囲第10項に記載の装置。

12. 前記通信プロトコルは、前記セクター制御信号が前記ドロップバスと前記アドバスとの間で選択されるようイネーブルにされるときを制御するためのコマンドを含む請求項11に記載の装置。

13. 前記通信プロトコルは、実行されるべき機能を規定するコマンドフィールド、及び利用されるべきタイムスロットを規定する関連データフィールドを含む請求の範囲第10項に記載の装置。

14. 前記ドロップバスを通してビデオデータを受信しかつ該ビデオデータをモニター上で表示のために変換するため、前記宛先ノードと関連したデータ回路を含む請求の範囲第10項に記載の装置。

15. 光信号を伝送するための複数のタイムスロットを有するタイプの光ネットワークによって回路を制御するための方法において、

前記ノードにより前記光ネットワーク上でのデータの送信を制御するため、前記光ネットワークを通るコマンド信号をそれに接続された少なくとも1つのノードに通信するステップと、

前記光ネットワーク上のデータの送信のために利用されるべき1以上のタイム

スロットを識別する前記コマンドを前記ノードにおける回路によりデコードするステップと、

少なくとも1つのデータソースからのデータを、識別されたタイムスロットと関連させるための前記ノードにおける回路をプログラムするステップと、

前記データソースにより発生したデータを、前記光ネットワークの前記識別されたタイムスロット内に多重化するステップと、

光ネットワークを通して前記ノードにより受信された他のコマンドのデコードに応答して前記光ネットワークの他のタイムスロット内にデータを多重化させるための前記ノードにおける前記回路を再プログラムするステップと、

から成る前記方法。

16. 光ネットワークからデータを受信しかつ前記光ネットワーク上の前記ノードで発生したデータを送信するため、前記ノードにおける電氣的ドロップバス及び電氣的アドバスを提供するステップをさらに備える請求の範囲第15項に記載の方法。

17. もし前記ノードで発生したデータが個々のタイムスロットにおいて送信

されるべきであるならば電氣的ドロップバス上で伝送されたデータを上書きし、そして他の時に、前記光ネットワークを通して前記ノードにより受信したものから変更しない形態で光ネットワーク上でドロップバス上のデータを再送信させるステップをさらに備える請求の範囲第16項に記載の方法。

18. 第一の宛先に相当する第一の組のタイムスロットにおいてデータを送信し、かつ第二の宛先に相当する第二の組のタイムスロットにおいてデータを送信するステップをさらに含む請求の範囲第15項に記載の方法。

19. 前記光ネットワークに接続された複数のスレーブノードにマスターノードにより前記コマンドを通信し、かつ各前記スレーブノードにより使用されるべきタイムスロットを前記マスターノードにより制御するステップをさらに含む請求の範囲第15項に記載の方法。

20. 前記光ネットワークに結合された複数のノードにコマンド信号を通信し、それによって各前記ノードによるタイムスロット使用を動的に制御するステッ

ブをさらに含む請求の範囲第15項に記載の方法。

21. データを送信するためにノードにより利用されるタイムスロットの数を増加又は減少させるために前記コマンドにより前記ノードの帯域幅使用を変更するステップを含む請求の範囲第15項に記載の方法。

22. 前記ノードに異なるコマンドを通信し、それによって、第一の組のタイムスロットから第二の組のタイムスロットへのデータの伝送を動的に変化させ、そして、利用されるタイムスロットの数を動的に変化させて、ノードによる帯域幅使用を変化させるステップをさらに含む請求の範囲第15項に記載の方法。

23. 光信号を伝送するための複数のタイムスロットを有するタイプの光ネットワークによって回路を制御するための装置において、

前記光ネットワークに結合された光入力ポート及び前記光ネットワークに結合された光出力ポートを有し、かつ、前記入力ポートの光信号を相当する電気信号に変換するための光-電気コンバータを有するバスコントローラを含むネットワークノードと、

前記光-電気コンバータにより電気信号出力をシリアル信号からバイトシリアルデータに変換するためのシリアル-パラレルコンバータと、

バイトシリアルデータを相当するシリアルデータに変換するためのパラレル-シリアルコンバータと、

前記パラレル-シリアルコンバータからの出力シリアルデータを相当する光信号に変換し、そしてこのシリアル光信号を光出力ポートに結合するための電気-光コンバータと、

前記バイトシリアルデータを伝送するためのドロップバスと、

前記ノードで発生したバイトシリアルデータを伝送するためのアドバスと、

前記ドロップバスに結合された第一の入力及び前記アドバスに結合された第二の入力を有するマルチプレクサと、

バイトシリアルデータを前記パラレル-シリアルコンバータに結合する前記マルチプレクサの出力、及び前記マルチプレクサの出力にシリアルデータにより結合するため前記第一の入力又は前記第二の入力の一方を選択するための制御入力

と、

前記マルチプレクサ出力に規定されたタイムスロット中前記アドバス上のバイトシリアルデータを結合するため前記マルチプレクサの制御入力をイネーブルにするための制御回路と、

から成る前記装置。

24. 前記ノードと関連した複数データ発生回路をさらに含み、前記アドバスは、各前記データ発生回路に結合されており、そして制御されている前記制御入力に接続され、それによって異なるタイムスロットにおいて前記マルチプレクサの出力に前記データ発生回路により発生したような前記アドバス上のデータを前記マルチプレクサにより結合させるアド信号ラインを備える請求の範囲第23項

に記載の装置。

25. 前記制御回路が、各前記データ発生回路における個々のプログラマブル回路を備え、そして、異なるタイムスロットにアドバス上のデータの多重化を調整するため、前記マルチプレクサ制御入力及び各前記プログラマブル回路に結合されたイネーブル信号をさらに含む請求の範囲第24項に記載の装置。

26. ビデオ信号を発生するためビデオカメラから成るデータ発生器回路と、ビデオ信号を圧縮するためのビデオ信号コンプレッサをさらに含む請求の範囲第23項に記載の装置。

27. ビデオ信号マルチプレクサに結合された複数のビデオカメラをさらに含み、そして、前記ビデオ信号コンプレッサは、前記ビデオ信号マルチプレクサの出力に接続されている請求の範囲第26項に記載の装置。

28. 前記ビデオ信号コンプレッサはまた、ビデオ信号を展開するよう機能し、そして、展開されたビデオ信号を受信するため前記コンプレッサの出力に結合された少なくとも1つのビデオモニターを含む請求の範囲第26項に記載の装置。

29. 光信号を伝送するための複数のタイムスロットを有するタイプの光ネットワークによって回路を制御するための装置において、

前記光ネットワークに結合された少なくとも1つのスレーブノードと、

前記光ネットワークに結合されたマスターノードとを備え、該マスターノードは、通信プロトコルによってプログラムされたプロセッサを含み、前記通信プロトコルは各前記スレーブノードを識別するデータを提供し、各前記スレーブノードにおける回路を識別するデータを提供し、そして個々のスレーブノードで発生したデータを送信するためスレーブノードにより利用されるべき前記光ネットワークの1以上のタイムスロットを識別するデータを提供し、

前記マスターノードは、各前記スレーブノードに利用可能にするように前記光ネットワークの1以上のタイムスロットに前記通信プロトコルを符号化するためのエンコード回路を含み、

前記スレーブノードは、ノード識別、回路識別データ及びタイムスロットデータをデコードし、かつ、データを発生させて、前記デコードされたタイムスロットデータにより規定されたタイムスロットにおいてこの発生データを送信するため前記スレーブノードにおいて回路を構成するため、前記通信プロトコルを伝送する光ネットワークのタイムスロットに応答するデコード回路を含む、

ことから成る前記装置。

30. 前記デコードされた通信プロトコルに従い規定されたタイムスロットにおいてデータを受信するためデータ処理回路を構成するため前記スレーブノードにおける回路をさらに含む請求の範囲第29項に記載の装置。

31. 前記通信プロトコルを通して前記マスターノードに情報を通信するための前記スレーブノードにおける回路をさらに含む請求の範囲第29項に記載の装置。

32. 前記光ネットワークが、SONETリングから成る請求の範囲第29項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

発明の名称 切換可能のマルチドロップビデオ分配システム

関連出願

本発明は、1996年7月16日出願の出願番号60/13,513号の、「ビデオ分配システム一次世代」という名称の継続中の米国暫定特許出願の利益を主張する。

本発明の技術分野

本発明は一般的には、各ノードでデータを抽出し、取り替え、又は変更することのできるマルチノードを通るデータの伝送に関する。特に、本発明は、ビデオ装置を選択的に動作又は不動作にし、それによってビデオ伝送システムの帯域幅使用を最適化することができるように、ビデオ伝送路の各ノードで、ビデオカメラ及び／又はモニターのようなデータ送信機／受信機を選択制御することに関する。

発明の背景

高速度デジタル伝送システムが、音声、データ及び他の情報の通信のために大きく発展してきた。ビデオ信号の伝送はまた、アナログとデジタルの両方の信号に関して、大いに発展した技術である。ビデオ画像の伝送は、それが静止していようと動いていようと、かなりの情報量の通信を必要とする。この技術は、過度に複雑にしたり或いは高価にすることなく、比較的少ないチャンネルのビデオ情報を伝送するために利用することができる。ビデオ信号を含む、アナログ信号のデジタル化は、十分に発展した技術である。実際、デジタル圧縮技術は、伝送システムの使用を最適化するために、デジタル信号をずっと低い帯域幅に圧縮するために発展してきた。デジタルビデオ信号の圧縮は、標準デジタル伝送システム上でビデオ情報の低コスト及び効率的な伝送を可能にする。このような伝送システムは、より大きな、或いは異なるタイプのシステムを必要と

することなく、同じ伝送システム上でビデオ信号と共に、音声及びデータ信号を運ぶことができる。

オプティカル信号によるデジタル信号の伝送は、主として高速度伝送媒体に

より発展している技術である。さらに、デジタル信号の光ファイバー伝送は、リピータ又は再生器を使用することなく長い寿命、長い伝送距離のような、標準銅より対又は同軸ケーブル同等製品に比較してある固有の利点を有し、かつ電磁妨害の影響をずっと受け難い。データのデジタル化及び圧縮は、既知量の信号劣化を生じるけれども、光ファイバシステム上の圧縮化デジタル信号の伝送は、これ以上の劣化を付加しない。実際、光ファイバシステムにおけるドロップの距離及び数は、もはや信号品質に影響しない。これは、ビデオ信号の品質に影響することなく伝送ネットワークにおけるどこでもビデオ信号をモニターすることを可能にする。ビデオ信号はこのように、専用モニターステーションと共に、管理オフィスでより効果的にモニターすることができる。

J P E G 及び M P E G 等のような新規なビデオ圧縮標準は、低い 3 8 4 k b i t / s の帯域幅で完全動画ビデオを伝送することを可能にする。帯域幅要求は、ビデオ品質に影響し、高い帯域幅は良好な品質を提供する。比較的に高い品質のビデオは、現在は、低い 2 M b i t / s の帯域幅で伝送することができる。これらの信号は、D S - 1、フレームリレー及び A T M のような標準伝送プロトコルで容易に伝送される。公衆通信ネットワークによって伝送されたビデオ信号は、信頼性ある公衆通信ネットワークへのアクセスがある世界中のいずれの遠隔位置からも、カメラをモニターすることを可能にする。

同期光ネットワーク (S O N E T) [S y n c h r o n o u s O p t i c a l N E T w o r k] 伝送システムは、世界的に主要な公衆電気通信ネットワークの全てに組み入れられている。ヨーロッパにおける相当する S O N E T システムは、同期デジタルヒエラルキー (S D H) システムとして知られている。光信号の S O N E T 伝送は、周知のプロトコルに従い実行される。効率的なビデオ圧縮技術及び S O N E T / S D H の世界的なデジタル圧縮標準の利用可能性によって、ビデオ情報は、ビデオ産業が以前には考えもしなかった方法で配送することができる。これらの新たな方法は、低コストデジタル化及び高帯域幅アナ

ログ信号の圧縮の故に、もたらされる。S O N E T / S D H の新たな切換能力と結びついた低コスト圧縮が、現在は、ビデオ信号のための切換ベースの配送シス

テムを可能にしている。

現在のビデオ配送又は伝送は、2つの主グループ、即ち、エンターテイメント配送とビデオモニタリングに分類することができる。ビデオ情報のエンターテイメント配送は、比較的少数のビデオチャンネル及び多数のモニター又は加入者の標準的な放送及びケーブルテレビシステムを含んでいる。ビデオモニタリング分野は、多数のカメラ又はビデオチャンネルが、比較的少数のモニター又は加入者によってモニターされるセキュリティ産業を含んでいる。用語「セキュリティ」は、セキュリティ又は経営情報を得るための何らかの遠隔モニタリングを含むように広い意味で使用される。ビデオモニタリング分野は、電力配電システム及びパイプラインの遠隔モニタリング、航空、列車及び高速道路輸送システムの遠隔モニタリング、及び空港、刑務所、製造施設、大学構内、政府施設等の大きな施設の遠隔モニタリングを含んでいる。

図1は、多数のカメラのビデオ信号を、より少ない数のビデオモニターに切り換えるためのビデオ配送分野において周知の装置を例示している。複数のビデオカメラ10及び関連したアナログ-デジタルコンバータ（図示せず）は、個々のT1キャリアライン20によってデジタル化信号を、反対回りの光ネットワーク24上の個々のノードに結合する。各ビデオカメラ10からのデジタル化NTSC信号は、圧縮され、かつSONETプロトコルに従い両方の光ファイバ24a及び24b上の個々のノード22により結合される。光ファイバ24aは、同じ情報が、光ファイバ24b上と同じプロトコルに従うが、しかし、反対方向に伝送されるという点で、二重化されている。図1に示された光ネットワークの反対回りの性質は、システムの信頼性を高める。各ノード22、26及び28は、データ及びデジタル化音声通信容量と共に、多くのビデオカメラ及び関連したインターフェースを含むことができる。ベースノード30は、ビデオ信号を大きなビデオ切替マトリックス36を通して多数のモニターに結合する。さらに、図1のシステムは4つのノードを例示するけれども、それぞれ地理的に100マイル程度まで離れている、より少ないか、又はより多いノードにすることができる。

SONETプロトコルは、種々のモードで動作することができる。OC-1モードは、合計810バイト（例えばチャンネル）のデータを有するフレームを含んでおり、そのうち、27バイトはオーバーヘッドであり、かつ残りの783バイトはペイロード即ちデータとして使用することができる。各OC-1 SONETフレームの周期は、125マイクロ秒である。OC-1モードは、最も典型的な動作モードであり、かつ51.84Mbit/sで動作する。OC-3モードは155.52Mbit/sで動作し、OC-12モードは622.08Mbit/sで動作し、そしてOC-48モードは2488.32Mbit/sで動作する。理解できるように、より高い光キャリア動作速度で、ずっと多くのデータを単位時間毎に伝送することができるが、しかし、この装置のコスト及び複雑さは対応して増加する。SONETプロトコルは、ベルコア仕様書同期光ネットワーク（SONET）配送システム；共通一般基準、文書No. GR-253-CORE、1995年12月2日発行、及びTR-NWT-000496 SONET Add/Drop多重装置（SONET ADM）、一般基準、1992年5月3日発行、に明示的に詳細に定義され、かつその開示は、全体的に参照によりここに組み入れられる。

図1のビデオ配送システムは、種々のSONET VTチャンネルからビデオデータを取り出すための回路32を有するベースノード30を含んでいる。ビデオ信号は、回路32によって圧縮が展開され、かつ切換マトリックス36に個々の同軸ライン34上をベーシックNTSCビデオ信号として転送される。この配列によって、もしビデオ配送システムが100のビデオカメラ10を有していたならば、100チャンネルのビデオ信号をマトリックス36に連続的に結合する100のビデオケーブル34があるであろう。マトリックス36は、マトリックス入力34のいずれかにビデオ情報を選択的に提供するように、より少ない数のモニター38を切り換えるよう機能する。ビデオモニター38を切換マトリックス36に結合するライン40は、標準同軸タイプのケーブルである。スイッチパネル42はコンピュータ44に結合され、かつこれは次に、RS-232ライン46によって切換マトリックス36に結合される。切換マトリックス36は、R

S-232ライン46上の信号をデコードし、かついずれか1つのモニター38を切換マトリックス36の特別のビデオ入力34に接続するための回路を含んでいる。スイッチパネル42は、ボタン、スイッチ、又はデスクトップコンピュータと関連したマウス、又は他の装置にすることができる。

図1に示された通常のビデオ配送システムは、カメラのビデオ信号がモニター38上で観察するためスイッチパネル42によって選択されなくてさえ、各カメラビデオ信号が切換マトリックス36の入力への連続ライブ信号として結合される点で、帯域幅の浪費である。前述したように、もし100のカメラがビデオ配送システムにおいて使用されるならば、そのとき光ネットワーク24は、ほんの10のモニター38が一時に使用可能であってさえ、全ての100チャンネルのビデオ信号のための帯域幅を同時に処理することができなければならない。このタイプのシステムは通常、ポイントツウポイントシステム、又は”ホームラン”システムと呼ばれ、かつここで、全てのビデオ信号は、全てのカメラからベースノード30に伝送される。理解することができるように、ビデオ信号の伝送は、圧縮されていてさえ、他のデータ及びディジタル化音声情報に比較して、かなりの帯域幅を必要とする。大部分の伝送システムにおいて、帯域幅が制限されるという点で、伝送媒体は急速かつ完全に利用され、それによって他の情報の通信をブロックするか、又は伝送媒体の休止時間のために長い待機期間を必要とする。利用されるビデオカメラの数又は柔軟性を制限することなく、ビデオ配送システムの帯域幅要求を減らす技術に対する必要性が存在するということが、先のことから理解することができる。帯域幅要求が、使用されるカメラの数よりもむしろ、利用されるビデオモニターの数に依存するビデオ配送システムに対する別の必要性が存在する。遠隔モニターコントロールセンターで選択されるときのみ、各ビデオカメラのビデオ信号の伝送をそのノードで動作させるための技術に対するさらに別の必要性が存在する。

発明の開示

従来技術システムの問題及び欠陥を克服するビデオ配送システムが開示される。本発明の好適形態によると、モニター及び／又はビデオカメラ及び他の装置が

、光ネットワークの各ノードに結合することができ、かつビデオ伝送装置が動作しなければ、伝送媒体の帯域幅が必要とされないようにそのノードで切り換えることができる。この配列によって、大きくて高価なビデオ切替マトリックスは必要とされず、それ故、より多くのシステムユーザ又は加入者を収容することができるように帯域幅使用を最少化する、より経済的なビデオ配送システムを生じる。

本発明の好適具体例の特徴によると、いずれか1つのノードから、SONETネットワークのDSOチャンネルを通して、全ての他のノードへの通信が提供される。この通信は、ターゲットノードのユニークアドレス、このノードに接続された装置のユニークアドレス、及びこのノードに結合された装置を動作又は不動作にするコマンドを含んでいる。SONETフレームの選択されたバーチャル従属(VT)チャンネルにおいてビデオ情報の伝送を特別のビデオカメラに開始させるように相互通信するための回路が、マスターノードと共に、光ネットワークの各ノードに備えられる。従って、例えばビデオカメラ50をモニター5に接続することがコントロールセンターで望まれるとき、シリアルデータのフレームが、各ノードに利用可能にするようにSONETフレームの特別のバイト又はDSOチャンネル位置において、ネットワーク管理システム(NMS)プロトコルに従い、バイト毎に、伝送される。NMSプロトコルは、(伝送ノードの)ソースアドレス及びターゲットノード及び宛先ノードに結合されたビデオカメラ又は他の装置の宛先アドレスを含む情報のフレームから成る。NMSフレームはまた、各ノードの回路によってデコードされる多くのコマンド信号を含んでいる。カメラ50が接続されるノードがカメラ50とユニークに関連した宛先アドレスを受け取るとき、NMSフレームのデータのバイトは、SONETネットワークから順次受け取られ、デコードされ、かつこのようなノードでの装置を制御するために使用される。NMSフレームはまた、カメラ50の圧縮ビデオデータによって駆動されるSONETフレームの選択されたVTチャンネルを規定するデータフィールドを含んでいる。同様に、マスターノードはまた、そのアドレスと共に、NMSフレームを受け取り、そのため、それは、選択されたSONET VTチャンネルからカメラ50のビデオデータを受け取り、ビデオデータを展開し、そ

れを相当するアナログビデオ信号に変換し、そしてそれをモニター5に直接送信することができる。このようにして、大きくて高価なビデオ切換マトリックスは必要とされず、かつビデオ情報によってSONETチャンネルをアクティブに駆動するためにビデオカメラが選択されなければSONET帯域幅は必要とされない。

各SONETネットワークノードは、特定のSONETチャンネルからデータを受け取るためか、又はSONETチャンネルに新たなデータを付加するための二重化アド及びドロップバスを含んでいる。各ノードは、(専用のSONETDSOチャンネルにおいて伝送された)NMSフレームを通してコマンドを受け取り、そのアドレスされたビデオカメラにそのビデオ信号を特定のSONETVTチャンネルに付加させる。他のNMSコマンドは、SONETネットワークへのカメラのビデオ伝送を停止するために伝送することができ、それによって各ノードでカメラ切換能力を提供する。

好適具体例において、完全動画ビデオがSONETVTチャンネルにおいて伝送される一方、NMSコマンドは、SONETフレームの単一のDSOバイトにおいてSONETネットワークのまわりに結合される。この配列によって、種々のノードに位置した多数のモニター及び／又はカメラは、SONETチャンネルからビデオデータを受け取るように制御し、それによって、異なるモニターに同じビデオ画像を提供することができる。

図面の簡単な説明

さらなる特徴及び利点は、添付図面に例示されるような本発明の好適具体例及び他の具体例の以下の特別の説明から明らかになるであろう。そして、ここで、同じ文字は、図を通して、同じ部品、機能、又は要素を参照する。

第1図は、従来技術のビデオ配送システムを例示する一般化されたブロック図である。

第2図は、本発明の好適具体例に従い構成されたビデオ配送ネットワークを例示するブロック図である。

第3図は、特別のSONETフレームプロトコルの性質を例示している。

第4a図は、SONET DSOチャンネルにおいて伝送されるネットワーク管理システムプロトコルに従うマルチフィールドフレームを例示している。

第4b図は、第4図のNMSプロトコルの値フィールドにおいてデータのタイプを定義するテンプレート構造を例示している。

第5図は、SONETネットワークと、他のノードモジュール装置との接続を提供する二重化アドバス及びドロップバスバックプレーンとの間の光制御インターフェースを、ブロック図形態で例示している。

第6図は、第5図の光バスコントローラモジュールの詳細なブロック図である。

第7-9図は、SONETバイトと、SONETビデオ配送システムの各ノード内で共通のアドバス及びドロップバスとの間のタイミングを例示する電氣的波形である。

第10図は、ビデオモジュールインターフェースの詳細なブロック図である。

第11図は、本発明のビデオ配送システムのオペレータコントロールセンターの詳細なブロック図である。

発明の詳細な説明

第2図は、本発明の好適具体例に従い構成されたビデオ配送システムの一般化されたブロック図を示している。光媒体24は、反対方向回りの光ファイバライン24a及び24bを含んでいるが、光ネットワークの二重性は、本発明の動作に必須ではない。信頼性目的のために、光ファイバライン24a及び24bのそれぞれが、SONETプロトコルに従い同じ情報を、反対の方向に伝送する。また、光ネットワーク24はループとして示されているけれども、本発明は、1以上のリニアな光ラインによって、同等の効果で機能することができる。当業者は、本発明の原理及び概念が、光ファイバ以外の伝送媒体を使用するネットワーク上でも装置の切換に適用することができるということを発見するかもしれない。

光ネットワーク24に沿った所望の位置に、参照数字50-57によって示される多数のノードが間隔をあけている。8つのノードが図示されているけれども

、各ノードを、1フィートから100マイルまで間隔をあけた任意数のノードを使用することができる。このような各ノードは、SONETフレームを通してデータを受け取るための、或いはSONETフレームの種々のバイトにデータを多重化するためのSONET多重化／多重分離（mux／demux）装置を備えている。SONET多重化装置／多重分離装置50は、複数のモニター38、各位置のビデオカメラ選択パネル42、相当するコンピュータ44を備えるオペレータコントロールセンター（OCC）に結合される点で、マスターユニットと称されるけれども、いずれかのSONET多重化／多重分離ノード51-57は、OCCノード50と並列に、或いはそれに加えて機能を提供することができる。本発明の重要な特徴に従うと、モニター装置38、カメラ選択パネル42、及び中央ビデオコントロールプロセッサ44は、本発明のビデオ配送ネットワークと使用するためのソフトウェア又はハードウェア変更を何ら必要としない。

各SONET多重化／多重分離ノード50-57は、1つのSONET光ライン24aのための光I/Oポートを提供する第1の光バスコントローラ58を含んでいる。第2の光バスコントローラ60は、他のSONET光ライン24bとインターフェースするための光I/Oポートを含んでいる。SONET多重／多重分離ノードが複数のビデオカメラ101-105を備えている状況において、符号化及び圧縮のために構成されたビデオモジュール62は、個々のカメラ10からNTSCビデオデータを受け取り、データを圧縮し、かつSONETフレームの特定のVTチャンネル内に圧縮ビデオデータを挿入させるために備えられている。本発明の好適形態に従うと、各ビデオモジュール62は、2つが任意の時にアクティブである、8つまでのビデオカメラを収容することができる。ビデオカメラ10は、ビデオモジュール62に結合されて示されているけれども、實際上、カメラは、SONET多重化／多重分離ノード53から遠隔に位置している。ビデオ信号は、同軸ケーブル又はビデオモデム、若しくは同様なラインによって、ノードのビデオモジュール62に伝送される。このように、カメラ101-105のそれぞれは、相互に1マイル近辺離して位置させることができ、かつ種々のタイプの伝送ラインによってSONETノード53に結合させることができる。

SONET多重化／多重分離ノード52は、1以上の電話64によって音声通信を収容することができる。音声信号は、通常のコデックによってデジタル形態に変換され、かつSONETフレームの選択されたDSOチャンネルにおいて送信される。電話インターフェース回路66は、光ネットワーク24上で伝送するため電話64の音声信号をインターフェースするよう機能する。1以上のコンピュータ68は、モデム、イーサネット、トークンリング等によって、データインターフェース回路70に結合することができ、かつこれはまた、SONET多重化／多重分離ノード51の一部にすることができる。コンピュータデータ信号は、SONETフレームの選択されたバイトによってSONETネットワーク24に挿入し或いはそこから取り出すことができる。ネットワーク管理システムソフトウェアを有するコンピュータは、NMS信号をバスコントローラモジュールに通信するためにRS-232ラインを通していずれかのノードに結合して、そのノードの回路、またはいずれかの他のノードの回路をSONETリングを通して構成することができる。

實際上、SONET多重化／多重分離ノード50-57は、マルチ回路ボードスロット、及びドロップ及びアドバスバックプレーンに接続されるようにそこに差込可能なモジュールを有する個々の装置シェルフを含んでいる。各ノード50-57は、2つの光バスコントローラ58及び60、及び前述した他のタイプの装置インターフェースのいずれかの混合又は調和を含んでいる。実際、当業者は、SONETネットワーク24に関してデジタル信号の伝送及び受信のためのさらに他のノードのインターフェース回路を開発することが好ましいかもしれない。

OCC又はマスターノード50に関して、2つが参照数字70及び72として示されるマルチオペレータ位置が備えられ、かつそれぞれが、個々のモニター38、カメラ選択制御装置42、及び個々のオペレータ位置でこの装置にプリセット能力を提供する装置74を有している。實際上、各オペレータ位置は、遠隔カメラによって捉えられた複数のシーンを監視するための複数のビデオモニターを含んでいる。オペレータは位置70で、システムノードに結合されたビデオカメラ10のいずれか1つにより提供された静止画又は動画ビデオ面像を見るための

位置モニタ38を利用できる。オペレータは、モニター38上に個々のビデオ画像を提供する異なるビデオカメラを選択するための位置に制御装置42を操作することができる。さらに、プリセット制御装置74は、種々の制御装置及びモニター画像パラメータを予め定められた条件に自動的にプリセットするために備えられている。第2のオペレータ位置72が同様に備えられる。

OCCノード50は、SONETネットワーク24からのビデオ信号を受け取り、かつ位置70及び72のモニター38に個々のビデオ画像を提供するためのデコーダとして構成されるビデオモジュールを備えている。

位置制御装置42及びプリセット74は、モニター38上に提供されるビデオ画像を制御するために位置オペレータにより動作可能である。位置制御装置及びプリセットは、中央ビデオ制御プロセッサ44の個々のポートに結合される。異なるカメラ、又は異なる帯域幅若しくは他の基準が選択されるとき、このような情報は位置制御装置42から、中央制御プロセッサ44の個々のポートに結合される。中央制御プロセッサ44は、このような情報を処理し、それをRS-232ライン46上でOCCノード50に伝送するためにシリアルフォーマットに変換する。OCCノード50内のプロセッサは、シーケンシャルSONETフレームで予め定められたバイトを通して、このシステムの種々のノードに伝送するためシリアルNMSプロトコルにRS-232データを変換する。RS-232ライン46上を伝送されるフォーマット又はプロトコルは、一般的にビデオ装置に特定のものであり、かつノード回路によってNMSプロトコルに変換されなければならない。異なるプロトコル間の変換は、ノードバスコントローラモジュールにおいてプログラムされたソフトウェアで実施される。NMSプロトコルは、特定のノード装置又は回路と通信するための種々のレベルの宛先アドレスを含んでいる。さらに、各オペレータ位置の位置制御装置42は、ビデオカメラのパン、傾き、又はズーム(PTZ)特性を制御するためのジョイスティック(図示せず)を含んでいる。各オペレータ位置で発生したPTZデータは、中央ビデオ制御プロセッサ44によって処理され、かつRS-232ライン46によってOCCノードに結合されている。しかしながら、PTZデータは、NMSプロトコルによってSONETネットワーク24の回りには伝送されず、むしろ、他のSO

N

E Tフレームバイトで伝送される。P T Z データは各ノードによって処理されず、単にそこを通過して、個々のビデオカメラと関連したP T Z 装置に通過する。前述したように、第2図に示されたビデオ配送ネットワークは、大きくて高価なビデオ切替マトリックスを必要とせず、そして、中央ビデオ制御プロセッサ44及び種々のオペレータ位置の装置は、本発明によって機能するために変形を必要としない。

第3図は、SONET OC-1フレームの基本プロトコルを例示している。全OC-1フレームは、125.0マイクロ秒周期内に生じる810バイトを含んでいる。各バイトのためのタイムスロットは、このように155.32ナノ秒である。SONET OC-1フレームは、SONETオーバヘッド目的のためにデコードされるA₁、A₂、及びC₁と呼ばれる3バイトによって始まる。バイト4は、J₁バイトとして示され、かつ、その次のバイトは、最初の28バイトのペイロードを構成することを示している。実際、J₁ポインタは、SONETフレームの783ペイロードバイト位置におけるどこにでも位置させて、その次のバイトがペイロードの開始であるということを示すことができる。バイト5-32は、相当する28の異なるノード装置のためのデータを収容することができる28VTチャンネルを構成する。SONETフレームバイト33は、固定スタッフバイトを構成する。バイト34-61は、次の28VTチャンネルを構成している。バイト5及びバイト34は、ノード装置によりSONETネットワーク上をVTチャンネル1で伝送された合計24バイトの最初の2バイトを構成するということが理解できる。図示していないけれども、バイト62は、別のH₁スタッフバイトを構成している。SONETフレームバイト4と90の間に、28VTチャンネルのそれぞれのために3バイト伝送される。実際、ペイロードバイト5-32、34-61及び63-90が、VTチャンネルオーバヘッド目的のために使用される。残りのペイロードバイト位置は、ビデオデータのVT1.5チャンネルを伝送するために使用することができる。VT2.0のように、帯域幅をより高くして、より多くのチャンネルをビデオカメラ毎に割り当てられ、そ

れによって、より少ないカメラが、各モニターに割り当てられた帯域幅及び特別のVTチャンネルを決定するために各ノードを構成するために利用されなければ

ならない。モニターのための特定のVTチャンネルを収容するためのSONETフレームを使用することに加えて、SONET DSOチャンネルは、PCM音声通信、コンピュータデータのために、かつNMSデータを伝送するために割り当てることができる。最大27のビデオモニターがOC-1 SONETフレームの相当するVT1.5チャンネルを同時に使用することができるけれども、データの他のバイトを伝送するために利用することができる24のDSOチャンネルがある。好適具体例において、1つのDSOチャンネルが、SONETリング回りに各ノードにNMSプロトコルを伝送するためシステム構成中に割り当てられる。当業者には周知のように、SONETフレームのDSOチャンネルは動的に割り当てられ、かつSONETスーパーフレームの V_1 及び V_2 ポインターに基づいて識別され、かつデコードすることができる。

第3図に示されたSONETフレームの第2行において、バイト91-93は、 G_1 、 C_1 、及び F_1 と称され、かつ以下の行のそれぞれの最初の3バイトのように、オーバーヘッドバイトである。第3図に示されるように、9行の最初の3バイトは、オーバーヘッド目的のためにSONETフレームにおいて利用される合計27バイトを構成している。次の28バイト、即ち、バイト95-122はSONETフレームにおいてデータを伝送するためのペイロードバイトを構成している。SONETフレームの行2は、ペイロードデータを伝送するための2つの追加の28バイトの位置を含んでいる。実際、SONETフレームの残りの行のそれぞれは、ペイロードデータを伝送するため、合計3つの28バイトのセクションを含んでいる。

バイト91、181、271・・・721に始まって、相当する3バイトは、SONETオーバーヘッド目的のために使用されるが、ペイロードデータの伝送のためではない。第3図に例示されたSONET OC-1フレームプロトコルによって、バイト位置95で始まる28VTチャンネルのそれぞれは、24回出現する。このように、各ノード装置は、各SONETフレームにおいて24バイト

のデータを伝送することができる。典型的SONETフレームは、J₁バイトの直後に発生する、バイト位置5において始まる最初のペイロードバイトを示しているけれども、J₁バイトは、その次のバイトがペイロードデータのスタートで

あるということを示すためにフレームのペイロード部分のどこでも発生することができるということを理解すべきである。また、28VTチャンネルのそれぞれが7つのグループ、即ち、データバイトグループ95-98、99-102、103-106、107-110、111-114、115-118、及び119-122に分割されるということに注意すべきである。各グループは、異なる帯域幅として利用することができる。このように、SONETフレームは、7つの異なる帯域幅の信号を同時に収容することができる。前述したように、残りのDSOチャンネルは、固定スタッフバイトを除いて、PCM音声信号、コンピュータデータ、又はシステムユーザが所望する任意の他のデータの伝送のために使用することができる。第3図に示されたSONET OC-1フレームは、本発明の説明中で参照する。

当業者及びSONETフレームプロトコルに通じた者は、SONETアーキテクチャー全体におけるオーバーヘッドバイトの目的及び機能を理解するであろう。DSOバイトが、NMSプロトコルの伝送に専用であるということに注意することが重要である。NMSフレーム構成が第4a図に詳細に示されている。NMSフレームは、可変長にすることができるけれども、NMSフレームの一例が合計50バイトを有しているならば、そのとき、SONET DSOバイト位置においてNMSフレームの1バイトをシーケンシャルに伝送するために合計50のSONETフレームを取るということに注意することが重要である。以下に詳細に説明するように、バイト位置94で始まる28ペイロードデータバイトのそれぞれは、ビデオデータ、ディジタル化音声データ、コンピュータデータ等を伝送するために利用することができる。各SONETフレームが125マイクロ秒周期で生じるという観点で、各バイト位置の周波数は、8kHzである。言い換えると、8kHzレートでサンプルされた音声信号は、SONETフレームの単一バイト位置でディジタル化され、かつ伝送することができる。もしより大きな帯域

幅が必要とされるならば、そのとき、1バイト以上のSONETフレームを、データ伝送のために使用することができる。例えば、ビデオ信号は、一般に少なくとも1.5MHzの帯域幅を有する媒体上を伝送される。1.5Mbit/sの周波数でSONETフレームにおいてデジタル化ビデオ信号を伝送するために、2

4バイト位置が利用されるであろう。従って、SONET OC-1フレームにおいて1つのカメラのビデオバイトを伝送するときに、このカメラは、第3図のSONETフレームにおいて識別されるような特定のVTチャンネルが割り当てられるであろう。このようなカメラのデジタル化ビデオバイトは、SONETフレームの24バイト位置におけるVTチャンネル、例えばVTチャンネルスロット1におかれるであろう。125マイクロ秒の周期で24バイトのビデオデータを伝送することにより、1.5Mbit/sの帯域幅が達成される。さらに、28VTチャンネルは、SONETフレームにおいて24回反復されるので、SONETフレームにおいて1.5Mbit/sの連続データの28チャンネルを同時に伝送する容量がある。もし1.5Mbit/s以上の帯域幅が必要ならば、そのときビデオモジュールは、関連したカメラのビデオデータが28VTチャンネルフォーマットにおける1バイト以上の位置に置かれるようにビデオモジュールはプログラムし、さもないと構成することができる。1つのカメラの伝送帯域幅は、この技術によって増加させることができるけれども、SONETフレームを使う他の装置の帯域幅は、相当して減少するということが明らかである。SONETアーキテクチャーの高帯域幅要求に対して、OC-3、OC-12又はOC-48のような高速度SONETフレームを使用することができる。SONET OC-1フレームを好適具体例と関連してここでは説明したけれども、当業者は、本発明の原理及び概念が任意のタイプのSONETフレームプロトコルにおいて効果を同じくして利用することができるということを容易に認識するであろう。

再び、第4a図を参照すると、ネットワーク管理システムプロトコルのフレーム80が例示されている。前述したように、NMSフレーム80の連続バイトが、SONETフレームのDSOバイト位置において伝送される。このようにして、ネットワークノードは、伝送されるNMSフレームプロトコルを使って、SO

NETフレームを通して互いに通信することができる。NMSフレーム80は、NMSフレーム又はパケット80のスタートを示すヘッダバイト82を含んでいる。ヘッダフィールド82における0xFEの値は、データリクエスト又はコントロールリクエストを示している。0x80のヘッダフィールド値は、データ、又は0xFEパケットからのコントロールに対する応答を包含するパケットを示

している。0xFDのヘッダフィールド値は、応答不要の通知メッセージを示している。この通知メッセージは、データ及び／又はコントロール情報を包含することができ、かつ典型的には、自動保護スイッチ情報を伝送するために使用される。

NMSフレーム80は、メッセージネットワークラベル(MN)フィールド84を含んでいる。このMNフィールド84は、メッセージ発信者によって使用される1バイトを構成している。MNフィールドは、発信ノードから伝送されるリクエストパケットに応答パケットを一致させるために使用される。このバイトは、0x00から0xFFまでの任意の値を包含することができる。リクエストの受信ノードは、応答パケットにおいてこの値を戻さなければならない。

NMSフレーム80は、次に、ネットワークアドレスフィールド86、シェルファドレスフィールド88、カードアドレスフィールド90、及び補助アドレスフィールド92を含む4つの宛先アドレスフィールドを含んでいる。4つの宛先アドレスフィールドのそれぞれは、1バイトの情報を含んでいる。4バイトの宛先アドレスは、SONETネットワークのノードにおける特別のモジュール又は回路をユニークに識別する。完全宛先アドレスを有するパケットが1つのノードによって伝送されるとき、SONETネットワークにおける各ノードは、NMSフレーム80を受信し、宛先アドレスフィールド86-92をデコードし、そして、もし一致が発見されるならば、フレームの残りはデコードされ、かつ処理される。より詳細には、宛先アドレスは、符号なしのバイトであるネットワークアドレス(NA)フィールド86を含んでいる。NAフィールド86は254までのサブネットワークグループを特定することができる。値0x00及び0xFFは、ワイルドカードアドレスである。本発明の好適形態において、ネットワーク

アドレスフィールド86は、SONETネットワークに結合された各ノードをユニークに識別するために使用される。シェルフアドレス(SA)フィールド88は、個々のノードで装置シェルフをユニークに識別する。カードアドレス(CA)フィールド90はSONETネットワークノードの個々のシェルフにおけるカード又はモジュールをユニークに識別する。もしモジュール又はカードが、1以上の識別可能の機能を使用するならば、補助アドレス(AA)フィールド92は

、1つのカード上の異なるサブ機能をユニークにアドレスするために使用される。

宛先アドレスフィールド86-92と全く同様に、NMSフレーム80は、合成ソースアドレスを伝送する4つのフィールドを含んでいる。ソースアドレスフィールド94-100はそれぞれ1バイトの長さであり、かつNMSフレーム80の伝送のソースをユニークに識別する。このソースアドレスは、ネットワークアドレスフィールド94、シェルフアドレスフィールド96、カードアドレスフィールド98、及び補助アドレスフィールド100を含んでいる。

NMSフレーム80のコマンドフィールド102は、ノードの種々の機能を構成するためにノード間で伝送されるコマンドを特定する1バイトフィールドである。256の異なるタイプのコマンドが可能である。コマンドフィールド102における0x06値は、シェルフカードからの値の読みを特定する。0x07コマンドは、VTチャンネルを使ってスタートするような、カードへの値の書き込みを特定する。0x0Aコマンドは、カードへの1ブロックのバイトの書き込みを特定する。0x0E値は、カード上の不揮発性メモリを更新するために実施される。0x02コマンドは、カードのビジステータスに関する。

NDBフィールド104は、データフィールド106において伝送されるデータバイトの数に関する。その名前が示すように、データフィールド106は、コマンドフィールド102において伝送されるコマンドに関するデータを伝送する。例えば、もし1つのカメラがSONETリング上でビデオデータの伝送を始めるために作動させられるならば、0x07コマンドは、カードへの書き込みを示すためにコマンドフィールド102において伝送され、かつデータフィールド1

06は、特別のカメラが特定の帯域幅によって、特定のVTチャンネルに結合されるということを規定するデータを含むであろう。これが達成されるとき、宛先ノードは、このような作用が達成されたという応答をするであろう。認識することができるように、NMSプロトコルは、大きなデータ列を伝送することなく多くの機能を制御することを可能にする。ビデオ装置を制御するための新たなコマンドを利用することができ、それによって、データフィールド106のバイト数を減少させることができるということに注意すべきである。例えば、コマンド0

x01は、ビデオカメラを作動させるために使用することができ、かつ0x02コマンドは、ビデオカメラを不動作にするために利用することができるであろう。

NMSフレーム80は、CHKSUMフィールド108を含んでいる。このフィールドは、このフレームのためのチェックサム値を保持している。このチェックサムは、このフレームの全てのバイトに対してそれ自身を除いて、即ちHEADERから最後のDATAバイトまで計算される。このチェックサムを計算するために、ゼロの合計が最初に使用される。このフレームの各バイトはそれから、サムモジュロ255までHEADERで始まる順序で、それに付加される。それから、このサムの2の補数が、全てのビットを反転し（1の補数）かつそれに1を加えることにより取り出される。

再びデータフィールド106を参照すると、データフィールド106において伝送されるデータは、2バイトの値識別（VID）フィールド110及びこのVIDに関係するデータ112を含んでいる。VID110は、ビデオカメラの動作を特定するクロップ、分解能、キュー、VTチャンネル、カメラ作動、カメラ不動作等のパラメータ又は機能に関係している。もしこのVID110が分解能に相当するならば、VID数と関連したデータ112は、分解能の限度に相当する。1つのノードにおける全てのカードは、1組のデータを包含している。このデータは、アラーム状態及び性能監視を報告するために、構成状態をセットするために、そして一般に、このカードの機能を制御するために使用される。一様な機構が、値と呼ばれるこれらのデータピースを管理するために利用される。

値は、バイト、ワード、ロング、又はストリングの4つのタイプの1つであり得る。1つのカードにおける各値は、V I D 1 1 0と呼ばれるユニークな2バイト整数によって参照される。クラフトターミナル又はネットワークマネージャのようなシステムが、1つのカードからの1つの値をリクエストするとき、それは、V I D 1 1 0を使ってその値を参照する。それからこのカードは、その値に戻る。このリクエストシステムはまた、その値のためのテンプレートを有していなければならない。このテンプレートは、そのタイプ、長さ、制約、及び他の重要な情報を宣言することによりデータを限定する。典型的には、リクエスターは、

このテンプレートを一度のみ得て、それをその後の使用のためにローカルに保存する。

データフィールド112（ワード、ロング、ストリング）におけるマルチバイト値に対して、このバイトは、最初にM S B、最後にL S Bの順序で伝送される。全てのデータストリングは、ヌル（零）終了する。ヌルターミネータは、このストリングによって送信されなければならない。ヌルターミネータは、このテンプレートにおいて規定された最大長さの一部とは考えていない。

テンプレートは、1つの値に包含されるデータのタイプを限定する。テンプレート構成113は、第4b図に示されている。テンプレート113は、同じV I D 1 1 4によりその関連した値として参照される。

1つのテンプレートは、それが限定する値のV I D 1 1 4によって始まる。定義ストリングフィールド115は、タイプ情報を包含する。ネームストリングフィールド116は、その値の人間読み取り可能なネームを包含する。これは、クラフトターミナル又はネットワークマネージャシステム上に値を表示するときしばしば使用される。両方のストリングは、ヌル終了しなければならない。定義ストリング115のフィールドは、以下のように定義される。

S I G Nフィールド117—このフィールドはオプションである。それは、この値が符号付きか符号なしかを定義する。もしこの値が符号付きであると定義されるならば、そのときA S C I I ' - '（マイナス）がこの位置におかれる。デフォルトによって、全ての値は符号なし整数である。非整数タイプの前に' -

’を置くと、何ら効果はなく、無視される。

TYPE—このフィールドが必要である。値は、いくつかのタイプの1つであると定義することができる。タイプが、このタイプフィールドに1文字ネームを置くことによって選択される。タイプは、以下の通りである。

B-Byte, ベース10 (10進) フォーマットで表示された1バイト整数

。

b-byte, ベース16 (16進) フォーマットで表示された1バイト整数

。

W-Word, ベース10 (10進) フォーマットで表示された2バイト整数

。

w-word, ベース16 (16進) フォーマットで表示された2バイト整数

。

L-Long, ベース10 (10進) フォーマットで表示された4バイト整数

。

l-long, ベース16 (16進) フォーマットで表示された4バイト整数

。

S-String, 可変長の、ヌル終了ストリング。

T-Time, 特別の日時を表している。**Time**は、それを表示するとき日/時表示に変換されるのを除いて、**Long**と同一である。この測定は、正確に1秒である。

P-Precise Time, 特別の日時を表している。**Precise Time**は、正確な1秒を表すために**Long**を使用し、かつ1秒の1/100を表すために追加のバイトを使用する。

ACCESS フィールド119—このフィールドが必要とされる。それは、値を書き込むことができるかどうかを定義する。文字’R’が、この値が読み出し専用ならばこのフィールドに置かれる。文字’W’が、もしこの値が読み出し及び書き込み可能ならばこのフィールドに置かれる。

DECIMAL POINT フィールド121—このフィールドはオプション

ルである。それは、整数値を表示するとき10進点を移動するために10進数が左に置かれることを示している。このフィールドのための有効値は、ASCII 数字'1'～'9'である。10進（ベース10）フォーマットに対して、表示されるべき整数をDECIMAL POINTの倍数に10によって分割する。16進（ベース16）フォーマットに対して、それをDECIMAL POINTの倍数に16によって分割する。このフィールドは、全ての非整数タイプに対して無効である。

CONSTRAINTSフィールド123-このフィールドは、データを表示又は変更するときクラフトターミナル又はネットワークマネージャシステムによって使用される。この可変長ストリングは、定義された値の内容にある制約を課

す。1つの値に課すことのできる3種類の制約がある。1つのみの制約が値毎に可能である。3つの制約、Range、Max-Length及びEnumerationは、以下の定義の通りである。

Range:

1つのレンジは、整数値のための有効値の範囲を制限するために規定することができる。この制約は、Byte、Word、又はLongのみに対する値である。この制約は、省略記号(...)によって分離された一対の数がかっこ内に取り囲むことによって定義される。例：(0... 255)、(1... 3)。

MAX-LENGTH:

この制約はストリングに対してのみ使用される。それは、1つのストリングの最大長をセットする。この制限は、全てのストリングの端で必要とされるヌルターミネータバイトを包含しない。この制約は、大括弧内に規定の長さを取り囲むことによって定義される。例：[10]、[35]。

ENUMERATION:

この制約は、一組のネームを値の有効整数と関連させるために使用される。エニユメレーションは、中括弧内に列挙ルールを取り囲むことによって定義される。このエニユメレーションの定義は、ANSI Cにおける列挙のルールに準拠する。1つの番号が、'= 'を使うことによって列挙したネームに割り当てること

ができる。もし '=' が使用されないならば、そのとき最初のネームは、値ゼロとみなされる。次の割り当てられないネームは、次に高い値を取り、そして同様に続く。以下の最初の例において、FALSEが値0（ゼロ）に割り当てられ、そしてTRUEが値1に割り当てられる。第二の例において、2がGREENに割り当てられ、そして3がYELLOWに割り当てられる。例：{FALSE, TRUE}、{RED=1, GREEN, YELLOW}、{MINE=2, YOURS=3, OURS=5}。

NULLフィールド125—この制約ストリングは、ASCII NULL (0x00) 文字により終了させなければならない。

ネームストリングフィールド116は、任意の可変長の、ヌル終了、ASCIIストリングを包含する。このストリングはしばしば、その値の次に表示される。

。

全てのカードに共通のいくつかの値を以下に示す。各カードは、次のVIDの全てを包含する。0x0000～0x00FFのVIDは、このセクションのために予約される。

```
0x0000,"BR","HIGHEST ALARM LEVEL"      /*このカードのみの*/
0x0001,"SR[10]","BOARD TYPE"            /*このカードの/
0x0002,"SR[50]","BOARD DESCRIPTION"     /*このカードの*/
0x0003,"SR[20]","SOFTWARE PART #"       /*このカードの/
0x0004,"SR[10]","SOFTWARE VERSION#"     /*このカードの/
0x0005,"TR","LAST BOOT"                 /*最後のブートの時間*/
0x0006,"BR"."SLOT NUMBER"               /*カードのあるスロット番号*/
```

典型的ノードリクエスト及びコマンドに対するノード応答”カードから値の読み取り”及び”カードへの値の書き込み”は、以下に説明し、かつテーブルに示す。

コマンド0x06—カードからの値読み取りは、ターゲットカードから1つの値又は値のリストをリクエスト、又は戻す。各カードは、構成、アラームステータス、性能監視値等を含む一組の変数を包含している。前述したように、各値は

、値 I D 1 1 0 と呼ばれる整数により識別される。この戻された値は、B y t e、W o r d、L o n g 又は S t r i n g であり得る。一つの値のためのテンプレート 1 1 3 は、そのタイプ、それ故、値の長さを決定するために使用される。

もしカードが、リクエストされた V I D に合致する変数を含まないならば、そのとき、V I D はリクエスターに戻されたリストには含まれないであろう。ある場合に、これは、その応答がコマンド番号 0 x 0 6 のみを包含するというこを意味している。典型的 0 x 0 6 リクエストは、以下の表 1 に示されている。

表 1

リクエスト

バイト番号	フィールド	値
0	コマンド	0 x 0 6
1	バイト数	n
2	Value ID#1	V I D
3	Value ID#2	V I D
...
n + 1	Value ID#n	V I D

コマンドフィールド 1 0 2 の最初のバイトに、1 バイトコマンド 0 x 0 6 があり、かつこれは、1 つの値がノードカード又はモジュールから得られるということを識別する。表 1 の次のラインは、N B D フィールド 1 0 4 が、1 バイト V I D フィールド 1 1 0 及び該 V I D フィールド 1 1 0 と関連した値データ 1 1 2 を含む、データフィールド 1 0 6 内のバイト数を識別する番号を包含するというこ

とを示している。バイト番号2及び3は、2つのV I D番号に対応する。V I D番号は、V Tチャンネル、V T帯域幅、カメラオフ、カメラオン等に相当するパラメータであり得る。リクエスターにより所望の各値に対して、データフィールド112内には相当するV I D番号があるであろう。V I D番号は、1つのストリング内に一緒に連結される。

表2は、表1に示されたリクエストに対する応答を示している。この応答のコマンドフィールド102は、リクエストにおけるものと同じコマンド、即ち、カードコマンド0x06からの読み取り値を包含している。表2に示された次のバイトは、データフィールド106におけるバイト数である。データの第3及び第4のバイトは、V I Dの最上位ビット及び最下位ビットを包含している。第5バイトは、V I D # 1に相当するデータを包含している。この例におけるデータは1バイトを包含している。第6及び第7バイトは、V I D # 2の最上位ビット及

び最下位ビットを包含している。テーブル2の第8及び第9バイトは、2バイトが、V I D # 2のデータ値を戻すために使用されるということを示している。

表2

応答

バイト番号	フィールド	値
0	コマンド	0 x 0 6
1	バイト数	7 + ...
2	Value ID#1 MSB	V I D
3	Value ID#1 LSB	V I D
4	Value Data#1	D a t a
5	Value ID#2 MSB	V I D
6	Value ID#2 LSB	V I D
7	Value Data#2	D a t a 1
8	Value Data#2	D a t a 2
...

ノードカードから値をリクエストしかつ戻すことにより、どのV Tチャンネルがカメラによって使用されているか、どのV Tチャンネルがモニターによって使

用されているか、どのビデオモジュールがカメラカード、モニターカード、又は両方として構成されているか、どのバスコントローラカードがマスター又はスレーブとして構成されているか、どのエラスティックストアメモリがバスコントローラカードにおいて作動しているか、カードのどの1つ又は2つのカメラが選択されているか等を決定することができる。

コマンド0x07-カードへの値書き込みは、ターゲットカードに1つの値又は値のリストを書き込む。各値は、Value ID110と呼ばれる整数によって識別される。この戻された値は、Byte、Word、Long、又はStringであり得る。1つの値のためのテンプレート113は、このタイプを決定するために使用される。

VIDは、リクエスターに戻される。これは、その値がターゲットカードにより受け取られたというアクノリッジとして機能する。もしカードが特別のVIDのために定義された変数を有していないならば、そのときそのVIDは、リクエスターに戻されたリストには包含されないであろう。以下の表3及び4は、カードに値を書き込むためのリクエスト、及び相当する応答を例示している。

表3

リクエスト

バイト番号	フィールド	値
0	コマンド	0x07
1	バイト数	NDB
2	Value ID#1	VID
3	Value Data#1	Data
4	Value ID#2	VID

5	Value Data#2	Data 1
6	Value Data#2	Data 2
...

表 4

応答

バイト番号	フィールド	値
0	コマンド	0 x 0 7
1	バイト数	n * 2
2	Value ID#1 MSB	V I D
3	Value ID#1 LSB	V I D
4	Value ID#2 MSB	V I D
5	Value ID#2 LSB	V I D
...
n + 1	Value ID#n MSB	V I D
n + 2	Value ID#n LSB	V I D

”カードへの値書き込み” コマンドは、前述した”カードから値読み取り”と

同様に実施される。しかしながら、カードに値を書き込む際に、カードの回路は一般に、機能を実施又は装置を作動させるように再構成される。例えば、カメラ作動に相当するV I D、V T帯域幅に相当するV I D、及びV Tチャンネルに相当するV I Dは、宛先ノードにNMSフレーム80を通して伝送することができる。宛先ノードは、宛先アドレスをデコードし、かつターゲット装置、例えば、この例ではカメラ、を識別し、NMSフレーム80の他のフィールドをデコードし、そして、必要帯域幅を有する特定のV Tチャンネル内にビデオデータの伝送を開始するためにアドレスされたカメラを作動させる。宛先ノードは、次に、リクエストノードが特定の動作が実施されたというアクノリッジを受信するように、このリクエストに応答する。この特定のカメラは、同じV I Dを有するが、しかし、このカメラが特定のV Tチャンネル内で伝送をストップさせることができることを意味するフィールド112内のデータ値によって、リクエストを伝送することによりオフにすることができる。その後のリクエストは、1つの割り当てられたV Tチャンネルから異なるV Tチャンネルへのカメラ伝送を変更するために伝送することができる。第4a図及び第4b図のNMSプロトコルを利用することによって、このノード装置は、SONETネットワークの使用及び帯域幅を保存するよう制御することができる。

1以上のノードでビデオカメラを切り換え可能に作動させるためSONETネットワークを使って本発明を実施するために、各ノードは、多数の回路カード又はモジュールを持つ装置のシェルフを含んでいる。この装置シェルフは、回路モジュールと一緒に相互接続する多数のバスを有するプリントワイヤーバックプレーンを含んでいる。ノードの各装置シェルフは、それぞれが個々の光ファイバ24a又は24bを、ノードの回路にインターフェースするための一対の光バスコントローラを含んでいる。第5図は、ブロック図形態で、光バスコントローラ、バックプレーンバス、及びビデオモジュールカードの間の相互接続を例示している。二重化光バスコントローラ120及び122が図示されている。光バスコントローラ120は、“ワーキング”コントローラとして識別される一方、他のコントローラ122は、“プロテクト”コントローラと称される。ワーキングコン

トローラ120は、プライマリ光ファイバ24a上でSONETフレームを送送するための本質回路である一方、他のコントローラ122は、他の光ファイバ24b上でSONETフレームデータを二重化するためのバックアップである。機能的に、プロテクト光バスコントローラ122は、ワーキング光バスコントローラ120と同一に構成され、かつ機能する。言い換えると、回路モジュール120及び122は、ノード装置シェルフの-slot内で相互切替可能である。そういうものとして、1つのみのバスコントローラのプライマリオペレーションについて説明する。

ワーキングバスコントローラ120は、その光入力ポートから、下流方向光ファイバ24aによって伝送されたSONETフレームを結合する。光バスコントローラ120は、シリアル光信号を相当する電気信号に変換し、かつSONETフレームの個々のビットを、ドロップバス124上でバイトシリアルフォーマット出力に変換する。このドロップバスは、1バイトのデータを伝送するための8本のパラレルライン、パリティライン、C₁J₁信号ライン、SONETペイロードエンベロープ(SPE)ライン、及び送信クロック信号ラインを含んでいる。送信クロック信号ラインは、154.32ナノ秒のバイト周波数である。光バスコントローラ120は、アドバス126を構成する9ビット入力ポートを有している。アドバス126は、8ビットのデータ及びアド信号ラインを含んでいる。より完全に後述するように、アド信号ラインは、ドロップデータバス124上のバイトが、アドバス126上のバイトによって変更されるか取り替えられるときを識別する。アドバスバイトは、適切なドロップバスバイト位置に新たなバイトとして挿入される。光バスコントローラ120は、6.48MHz周波数の出力基準クロック128を提供する。同様に、プロテクト光バスコントローラ122は、同様なドロップバス130及びアドバス132を含んでいる。ドロップバス130は、ワーキングドロップバス124によって伝送されるSONETフレームの二重化バイトを伝送する。アドバス132は、ワーキングアドバス126上で伝送されるものに相当する二重化バイトを伝送する。

光バスコントローラ120は、3ビットのNMSバス134を伝送するI/O

ポートを有している。NMSバス134は、送信ライン、受信ライン及びクロックラインからなる。NMSバス134の機能は、第5図に示されたビデオモジュール(エンコーダ)62又はビデオモジュール(デコーダ)61のようなバックプレーンに結合された他のモジュールの間の通信を可能にするためである。ビデオモジュールは、1以上のカメラ10からアドバス126及び132にビデオ信号を結合するためのエンコーダ62として機能するようソフトウェアによって構成することができ、或いは、ドロップバス124及び130からビデオモニター38への信号を結合するためのデコーダ61として構成することができる。NMSバス134は、回路をイネーブル又はディスエーブルにするため、読み出し或いは書き込まれるべき特別なVTチャンネルを特定するため、バックプレーンに結合されたビデオモジュール61、62及び任意の他のモジュールと通信するために利用される。

ワーキング光バスコントローラ120は、NMS送信ライン136によってプロテクト光バスコントローラ122と通信する。同様に、プロテクト光バスコントローラ122は、NMS受信ライン138によってワーキングバスコントローラ120に通信し、さもないければそれに応答する。

最後に、光バスコントローラ120は、ノードの種々の回路をプログラミングしさもないければ構成するためのローカルコンピュータによって利用されるシリアル入力RS-232ポート140を含んでいる。このコンピュータ内にロードされたネットワーク管理ソフトウェアは、その回路を構成するため、或いは初期プログラミングのためビデオ又はそのノードの他のモジュールにコントローラ120によってさらに転送するため、NMSフレームをコントローラ120に運ぶために利用することができる。さらに、もしNMSフレーム80の定義アドレスが、コンピュータが接続されるノードに一致しないならば、NMSフレーム80は、SONETネットワークのDSOチャンネル内で他のノードに伝送される。プロテクト光バスコントローラ122は、同様なRS-232ポート140を含んでいる。

第6図は、詳細なブロック図形態で、光バスコントローラ120及びその種々の回路を例示している。前述したように、プロテクト光バスコントローラ122

は同一に構成される。光バスコントローラ120は、光／電気インターフェース150を含み、かつこれは、下流ファイバ24a上の入来光信号をライン156上の相当するシリアル電気信号に変換するためのホットディテクタ回路152を備えている。シリアルデータライン156上の電気信号は、シリアル下流ファイバ24a上の光信号に対応する。光／電気インターフェース150はまた、ライン158上のシリアル電気信号を出力下流ファイバ14a上の相当する光信号に変換するためのレーザドライバ及び相当する回路154を含んでいる。インターフェース150は通常の構成のものであり、かつここで、レーザドライバ154は、この技術分野で周知の温度、エージング、及び他の補償回路を含んでいる。

810バイトから成る各OC-1SONETフレームは、シリアルデータライン156を通してクロック回復回路160にシリアル形態で転送される。クロック回復回路は、SONETフレームのシリアル電気信号からクロック信号を回復するための通常の構成のものである。クロック回復回路160は、出力シリアルライン162上に全SONETフレームを、かつ51.84MHz受信クロック信号をライン164上に提供する。この周波数は、SONETフレームにおいて受信されたデータビットのビットレートに相当する。受信クロック164は、位相ロックループ回路163に、かつドロップバス124の送信クロックライン214上に同じ受信クロック信号164を再生するよう作動する送信クロック回路165に結合される。バスコントローラがマスターとして構成されるとき、受信及び送信クロック信号は互いに独立している。受信クロックと送信クロック間のこの独立性は、500マイクロ秒で生じる1つの完全なSONETスーパーフレームの倍数に合計遅延が等しいように、SONETリング周りの1周信号遅れを、エラスティックストアメモリ186が考慮に入れるのを可能にする。

ライン162上に結合された信号及びライン164上の受信クロック信号は、シリアルーパラレル(S/P)コンバータ回路166に結合される。シリアルーパラレルコンバータ回路166は、SONETリング信号を処理するように構成されており、かつバス182によりプロセッサ168に結合されたプロセッサインターフェースを含んでいる。S/Pコンバータ回路166は、コネチカット州シェルトンの、トランスイッチ・コーポレーションによって製造される集積回路

タイプT X C-03001、又はテキサス州アディソンの、グヌビ・コミュニケーションズ Inc. から入手できる、OC-3のために使用されるタイプPM5343-R I及びPM5344-R Iとして扱われる。ここで扱われた各集積回路の全ての公開データシートは、ここで完全に発表されたかのように参照により組み入れられる。S/Pコンバータ回路166は、アラーム、ステータス、及び他の情報のためのSONETオーバーヘッドバイトをデコードするための多数のデコーダ及びレジスタを含んでいる。種々のアラームを検出したときに、S/Pコンバータ回路166は、SONETアラーム信号を処理するためプロセッサ168に割り込みをする。S/Pコンバータ回路166は、バス170上のパラレル8ビット出力をプログラマブルアレイロジックチップ172に提供する。好適具体例において、PALチップ172は、フィールドプログラマブルゲートアレイチップから成る。バス170上のデータバイト出力に加えて、S/Pコンバータ回路166はまた、個々のライン174、176及び178上に奇数パリティ、C₁J₁及びSPE信号を提供する。2ビット信号がまた、SONETフレームのH₄オーバーヘッドビットからS/Pコンバータ回路166によりデコードされるように、PAL回路172にライン180上を提供される。前述したように、SONET H₄バイトのこれらの2ビットは、SONETスーパーフレーム内の4つのフレームのどの1つが目下処理されているかを識別する。最後に、S/Pコンバータ回路166は、NMSフレーム80を伝送するためプロセッサ168にシリアルライン182を提供する(第4図)。

PALチップ172は、カリフォルニア州サンジョセの、Xilinxによって製造された集積回路タイプXC5210PQ240として識別される。PAL回路172は、イネーブルの時、S/Pコンバータ回路166からドロップバスドライバ188にSONETバイトを伝送する際に遅延を提供するエラスティックストアメモリ186と関連している。本発明のSONETネットワークの全てのノードは、少なくとも1つの光バスコントローラ120を含むけれども、SONETネットワークの唯一のコントローラが、イネーブルにされたエラスティックストアメモリ186を有している。種々のノードの他の光バスコントローラにおいて、エラスティックストアメモリ186がディスエーブルにされる。エラス

ティックストアメモリ186の目的は、不足しているか又はそこに少ないノードを有するネットワークにおいてSONETデータの損失を防ぐことである。長さの短いネットワーク又は少ないノードを有するネットワークにおいて、完全なOC-1 SONETフレームを伝送するために125マイクロ秒かかるという観点で、SONETリング内で伝送される1フレームの最初のバイトは、同じ送信ノードによって、このようなノードがそのフレームの全てのバイトの伝送を完了する前に受信することができる。このようなフレームを送信するノードにおいて受信された初期バイトの損失を防ぐために、エラスティックストアメモリ186は、伝送されたSONETフレームのどのバイトの損失も防ぐために必要な遅延を提供する。エラスティックストアメモリは、好適には、約0-500マイクロ秒の遅延を提供する。

実際には、エラスティックストア186は、4K x 8記憶容量を有するデュアルポートSRAMから成る。エラスティックストアメモリ186は、4つのSONETフレームを記憶するために十分なアドレス可能なロケーションを含んでいる。SONETフレームの各バイトは、PALチップ172におけるバス170から、エラスティックストアメモリ186のデータ入力190と2:1マルチプレクサ192の1入力の両方に伝送される。8ビット入力190を通してメモリ内にデータを書き込むことに加えて、データは、8ビット出力ポート194を通してメモリ186から読み出すことができる。メモリ186の出力は、2:1マルチプレクサ192の他の入力にバス212を通して結合される。マルチプレクサの出力は、ドロップバスドライバ188に結合された8ビットバス196から成る。PALチップ172からエラスティックストアメモリ186に結合された他の信号は、12ビット書き込みアドレスバス198と、ライン200上の書き込み信号、12ビットの読み出しアドレスバス202、及び読み出し信号ライン204とから成る。エラスティックストアメモリ186は、もし読み出し及び書き込みアドレスが同一でないならば、同時に書き込みかつ読み出すことができる。図示していないけれども、エラスティックストアメモリ186は、各セクションが1つのスーパーフレームの1つのSONETフレームを記憶する4つの1Kセクション内に区画されている。当業者に周知のように、4つのSONETフレ

ームが1つのスーパーフレームを構成し、かつH4オーバヘッドバイトの2ビットが、スーパーフレームのどのフレームがそのとき存在しているかを限定する。従って、2ビットバス180は、エラスティックストアメモリ186のどのセクションに書き込むべきかを識別するために使用されるH₄信号をPALチップ172に結合する。

PALチップ172は、エラスティックストアメモリ186の書き込み及び読み出しにおけるアドレスを提供するための書き込みアドレスカウンタ及び読み出しアドレスカウンタ（図示せず）を含んでいる。書き込みカウンタのアドレスと読み出しカウンタのアドレスは、規定の遅延が提供されるようにオフセットしている。このオフセットは、マスターバスコントローラ120の受信クロックと送信クロックの間の時間差に相当する。受信クロックは、SONETフレームデータによってエラスティックストアメモリ186に書き込む際に使用され、かつ送信クロックは、メモリ186からこのようなデータを読み出す際に使用されるということに注意すべきである。例えば、3フレームのラウンドトリップ遅延（375マイクロ秒）によって、第4のSONETフレームがエラスティックストアメモリ186の第4のセクションに書き込まれるとき、SONETフレームの初期バイトは、第1のメモリセクションから読み出される。エラスティックストアメモリ186が書き込まれかつ読み出される速度は同一であるが、しかし、書き込み及び読み出しカウンタのアドレスは、合計SONETラウンドトリップ遅延が、125マイクロ秒の1，2，3倍等に等しくなるようにオフセットしている。PAL回路172における書き込みアドレスカウンタ及び読み出しアドレスカウンタは、シーケンシャルにインクリメントされ、かつこの規定のアドレスはオフセットしており、そしてこのようなオフセットは動作中維持される。SONETリングネットワークに遅延を提供する際に、前述したようなエラスティックストアメモリを利用する技術は、従来技術の一部として利用されたということに注意すべきである。

前述したように、光バスコントローラ120は、エラスティックストアメモリ186をイネーブルにし、或いはディスエーブルにするよう構成することができ、従って、このようなモジュールに関して遅延容量を提供し或いは除去すること

ができる。實際上、1つの光バスコントローラモジュール(対)は、SONET光ファイバリングにおいてイネーブルにされる一方、光ファイバに接続された全ての他のノードのエラスティックストアメモリはディスエーブルにされる。エラスティックストアメモリ186のイネーブル及びディスエーブルは、データバスマルチプレクサ192の制御ライン210に印加されるソフトウェア制御信号によって達成される。マルチプレクサ192がイネーブルにされるとき、SONETフレームはエラスティックストアメモリ186を通過し、バス212上のマルチプレクサ192に結合され、そしてバス196上でマルチプレクサから出力する。従って、SONETフレームは、書き込まれ、そして次にエラスティックストアメモリ186から読み出される遅延を受ける。マルチプレクサ192がディスエーブルにされるとき、バス170上を伝送されるSONETフレームバイトは、マルチプレクサからバス196に通過する。バスマルチプレクサ192がディスエーブルにされるとき、PALチップ172における回路はまた、ライン214上の送信クロックと同期して、ライン164上の受信クロックを再生させる。マルチプレクサ192の制御ライン210に結合されたイネーブル信号は、2つの状態を有するラッチ信号であり、その一方は、入力バス212上の信号をマルチプレクサ出力バス196に結合し、かつその他方の状態が他方の入力バス170をマルチプレクサ出力バス196に結合する。制御ライン210上の信号の状態は、光バスコントローラ120の構成中、論理高又は論理低状態に置くことができる。

ドロップバスドライバ188は、第6図に示されるように、PALチップ172から入力を受信し、かつ同じ信号によってバックプレーンライン及びバスをドライブする。ドロップバスドライバ188は、SONETノードシェルフのバックプレーンコンダクター上の信号の必要な電気ドライブ容量を提供するための通常の構成のものである。特に、ドロップバスドライバ188は、SONETフレームのバイトシリアルデータによって8ビットバスをドライブする。さらに、ドライバ188は、クロックライン214上に6.48MHz送信クロック信号、ライン216上に奇数パリティ信号、ライン218上にC₁J₁信号、そしてライン220上に同期ペイロードエンベロープ(SPE)信号を提供する。これら

の信号の間のタイミング関係は、第7－9図により詳細に示されている。

8ビットデータバス212をドライブすることに加えて、ドロップバスドライバ188はまた、バイトシリアルSONETフレーム信号によってドロップバス受信機222をドライブする。ドロップバス受信機222は、PALチップ172の一部である遅延回路226にバス224上のバイトシリアル信号を結合する。遅延回路226は、各SONETフレームバイトを3バイト間隔によって、或いは463ナノ秒遅延させるためのFIFOレジスタから成る。3クロックサイクルだけ遅延した後、バイトシリアルSONETフレームデータは、バス228上を2：1マルチプレクサ230に結合される。このマルチプレクサは一对の8ビット入力バスを有し、その一つは、バス228であり、かつ他方はバス232である。マルチプレクサ230の出力は、パラレルーシリアル（P/S）コンバータ回路236に結合される。實際上、P/Sコンバータ回路236は、S/Pコンバータ回路166と同じ集積回路の一部である。

マルチプレクサ230は、8ビットアドバス238の相当するタイムスロットに現れるバイトデータによってドロップバスバイトを変更するための回路の一部から成る。前述したように、アドバス132は、8ビットデータバス238及びアド信号ライン240を含んでいる。これらの9つの信号は、相当するバス232及びアド信号ライン242をドライブするため、アドバス132からアドバス受信機242に結合される。このような信号は、PALチップ172への入力として、特にマルチプレクサ230に結合される。アドバスライン244土の論理高信号は、マルチプレクサ230に、入力アドバス232からの1バイトのデータをマルチプレクサ出力バス234に通過させる。アド信号ライン244が論理低レベルにあるとき、入力ドロップバス228上のフレームバイト信号は、マルチプレクサ出力バス234に通される。従って、アド信号ライン244は、マルチプレクサ出力バス234上のどのフレームバイトが、ドロップバス212又はアドバス238上で伝送される1バイトのデータであるかを制御する。理解することができるように、もし光バスコントローラ120へのSONETフレームバイト入力が、アドバス238上のバイト信号によって変更されないならば、コントローラへのSONETフレームバイト入力の全てが、コントローラから出力さ

れ、かつSONETネットワークの次のノードに変更されずに通過する。

P/Sコンバータ回路236は、バス234上のバイトシリアルデータをライン158上のシリアルビットデータに変換する。ライン158上のビット信号のこの連続は、オーバヘッドバイト及びペイロードバイトの全てを含む、SONETプロトコルに従う合成フレームから成る。ライン158上のシリアル電気信号は、光/電気インターフェースに、そして特にレーザードライバ154に結合される。レーザードライバ回路154は、電気信号ビット信号を、下流光ファイバ24aへの出力上の相当する光シリアルビット信号に変換する。

プロセッサ168は、モトローラから入手可能なタイプ68302であり、かつSONETノードシェルフに結合された種々のビデオ及び他のタイプのモジュールにNMSフレーム80を伝送するようプログラムされている。プロセッサ168は、送信ライン248上にNMSフレームデータを伝送するためのシリアル出力ポートを有している。送信ライン248は、各追加のシェルフモジュールの入力ポートに平行に結合されている。各シェルフモジュールは応答し、さなければシリアル受信ライン250によって光バスコントローラプロセッサ168にNMSデータを送信することができる。プロセッサ168はまた、送信及び受信回路を同期化するためにライン252上にNMSクロックを提供する。1つのノードで回路のプログラミング及び構成を可能にするために、プロセッサ168はネットワーク管理システムコンピュータから信号を受信するためのシリアル入力ポート140を有している。プロセッサ168はバス169を通してPALチップ172に結合されている。PALチップ172は、このように構成し、かつプロセッサ168によってモニターすることができる。

図示されていないけれども、プロセッサ168はまた、8x2ビデオスイッチと2チャンネルドライバ、又は4x1ビデオスイッチと1チャンネルドライバを有することのできる標準SONETパドルボードに結合される。

第7-9図は、ドロップバス21と光バスコントローラ120のマルチプレクサ出力バス234上のアドバス238との間の多重化バイトデータにおけるタイミング関係を例示している。第7-9図に示された信号は、このような信号が伝送される種々のライン又はバスを、括弧表示で識別する。ドロップバイトデータ

は、送信クロック214の立ち上がりエッジでバス212上にクロックされる。同様に、アドデータは、送信バイトクロック214の立ち上がりエッジでアドデータバス238上にクロックされる。前述したように、C₁J₁信号218及びSPE信号220は、オーバヘッドC₁バイト及びオーバヘッドJ₁バイトからS/Pコンバータから得られる。特に、SPE信号は、オーバヘッドバイトを意味するために論理低レベルにあり、かつペイロードバイトを意味するために論理高レベルにある。これは、第8図に示され、ここで、SPE信号は、オーバヘッドバイトA₁、A₂、及びC₁中は低であるが、しかしSONETフレームペイロードバイトの存在中は高である。第9図を参照すると、アドデータバイトは、相当するドロップデータバイトを3バイト、即ち3バイトクロック期間だけ遅らせる。言い換えると、アドバイトデータによって変更されるドロップバイトデータは、ドロップバイトタイムスロットの後3バイトで生じる。

アド信号ライン240はノードの全ての他のカードに共通であり、かつ光バスコントローラ120への入力を構成するけれども、ノードシェルフの他のモジュールカードのそれぞれは、相当するドロップバスタイムスロット内に新たなデータバイトを挿入するためのバイトタイムスロット中にこのようなラインをドライブすることができる。図6及び図9を参照すると、以下の説明はこの手順を例示する。例示の目的のために、アドバイト10がドロップバイト10タイムスロットに挿入することが望まれると仮定する。ドロップバスバイトとアドバスバイトの間に3バイト遅延があるけれども、遅延回路226によって提供される3クロック遅延は、マルチプレクサ230への入力としてドロップバス212とアドバス238との間の相当するバイトを整列させる。アドバイト10のためのタイムスロットの初めに、アドライン240上の信号は、論理高にドライブされ、それによって、マルチプレクサ230は、バイトシリアルバス234上の出力のために、ドロップバイト10よりもむしろ、アドバイト10を選択する。ビデオモジュールのどれか1つ又はノードシェルフにおける他のモジュールは、1以上のバイトタイムスロット中にアド信号ライン240を論理高にドライブすることができ、それによって相当するアドバイトをドロップバスバイト位置に挿入することができるということに注意することが重要である。実際、より完全に後述するよ

うに、ビデオモジュールに結合されたビデオカメラが、SONETライン上のビデオデータをオペレータコントロールセンターに伝送するためにイネーブルにされるとき、アドライン240上の信号は、SONETフレームの必要なVTチャンネル期間中に論理高レベルにドライブされ、それによってSONETフレーム内のこのようなビデオ信号を多重化する。ビデオカメラがディスエーブルにされるとき、アドライン240上の信号は論理低レベルに留まり、それによって、依然としてビデオカメラによって発生しているビデオ信号は、SONETタイムスロット上に多重化されない。また、より詳細に後述するように、ビデオモジュールに結合されたビデオモニターの動作は、アド信号ライン240上の信号の制御を必要とせず、むしろ、ドロップバス212上のVTチャンネルにおいて伝送されるカメラのビデオ信号は、単にこのバスから取り出し、展開し、アナログ信号に変換し、そしてビデオモニターに結合される。

第5図に戻ると、個々のワーキング及びプロテクトドロップラインに2つのバス124及び130により、そして、個々のワーキング及びプロテクトアドバスに2つのバス126及び132により結合された2つのビデオモジュール61及び62が例示されている。ビデオモジュール61は、1つ又は2つのモニター38をドライブするためのエンコーダとして構成するよう図示されている。そういうものとして、このようなモジュール61は、モニター38をドライブするための適切なVTチャンネル中にビデオデータを受信するためにドロップバス124又は130に結合されることのみが必要である。他方、ビデオモジュール62は、個々のカメラ10₁ - 10₈からアナログビデオ信号を受信するためのエンコーダとして構成されるよう図示されている。エンコーダとして構成されるとき、ビデオモジュール62はビデオデータバイトをそれに割り当てられた適切なVTチャンネル内に提供し、そして、この割り当てられたVTチャンネルのタイムスロット中に論理高レベルにアド信号ラインをドライブする。

第10図は、本発明の好適形態に従い構成されたビデオモジュールを詳細なブロック図形態で例示している。ビデオモジュールは、最大8つのビデオカメラ10₁ - 10₈及び2つのビデオモニター38₁及び38₂のための接続を有している。ビデオモジュールは、2つのビデオチャンネルを含み、かつこのように、

2つのビデオモニターをドライブし、或いは8つのビデオカメラの2つからビデオ信号を受信するよう構成することができる。或いは、ビデオモジュールは、ビデオカメラのためのエンコードのために1チャンネルを、かつビデオモニターをドライブするためのデコードのために1チャンネルを提供するよう構成することができる。第10図のビデオモジュールは下流アドバス126及び下流ドロップバス124に結合されて図示されているけれども、同一に構成されたモジュールが、信頼性を目的として、二重化するために、上流アド及びドロップバス132及び130に結合されるであろう。図示していないけれども、各カメラは、上流ビデオモジュール及び下流ビデオモジュールの両方へのパラレル入力を有するであろう。同様に、上流ビデオモジュール及び下流ビデオモジュールは、それぞれがモニターをドライブするための、パラレル出力接続を提供するであろう。

ビデオモジュールは、ライン214上の6.48MHzバイトクロックによってドライブされる通常の位相ロックループ回路260を含んでいる。位相ロックループ260は、分割されるとき、51.84Mb/Sのビットレートが得られるように周波数を乗算する。このビットレートは、OC-1SONETレートに相当する。OC-3又は他のSONETアーキテクチャーのために、位相ロックループ回路260は、相当するより高いクロックレートを発生するよう構成することができる。

各ビデオモジュールは、第一のシリアルビデオチャンネル272に結合された第一のコーデック270を含んでいる。第二のコーデック274は、第二のシリアルビデオチャンネル276に結合される。コーデック270及び274は、同一の回路であり、それぞれ、カリフォルニア州サンテアの、エナーディンCorp.によって製造されたタイプCodecSL-3により識別される。コーデックは、通常の構成のものであるが、しかし、音声アナログ信号を処理するための構成がない。コーデック270は、カメラ10からビデオ信号を伝送するアナログ入力278を含んでいる。コーデック270は、アナログビデオ信号を相当するデジタルビデオ信号に変換するためのアナログーデジタルコンバータを含んでいる。さらに、コーデック270は、JPEGアルゴリズムに従いデジタルビデオデータを圧縮する。追加の回路が、シリアルライン272上で受信され

るように、フィールドプログラマブルゲートアレイチップ280により不十分なシリアルデータを処理することができる場合に、ビデオデータを棄てるために、コーデック270において使用される。第二のコーデック274は、入力282上で受信したアナログビデオ信号に関して同一に機能する。

本発明の好適形態において、8つのビデオカメラ10₁〜10₈を、ビデオモジュール62に結合することができる。8:2マルチプレクサ284は、8つのビデオカメラの2つを選択し、かつ相当するアナログビデオ信号を個々のライン278及び282に結合する。マルチプレクサ284は、クロスポイントスイッチ集積回路から成り、ここで、8つの内の2つの入力、バス286上の選択信号により選択される。マルチプレクサ284の選択ライン286は、モトローラから入手可能な、タイプMC68LC302のマイクロプロセッサ290に結合される。マイクロプロセッサは、1Mフラッシュメモリ及び1MのRAMに結合される。NMSバス134は、マイクロプロセッサ290の個々のポートに結合される。このようにして、NMSフレーム80におけるコマンドは、SONETネットワークを通して伝送し、受信し、そして、ビデオモジュールの種々の回路を構成するためマイクロプロセッサ290によりデコードすることができる。

マイクロプロセッサ290は、共通データバス、アドレスバス、及びコントロールライン292により、ゲートアレイチップ280に、そして、クォードユニバーサル同期受信送信(UART)集積回路294に結合される。クォードUART294は、追加のシリアルインターフェースバスを提供して、マイクロプロセッサ290にビデオモジュールの種々の集積回路と通信させる。クォードUART294は、コーデック270に結合された第一のシリアルライン296、及び第二のコーデック274に結合された第二のシリアルライン298を含んでいる。さらに、クォードUART294は、それぞれシリアルラインインターフェース304に結合された第3及び第4のシリアルライン300及び302を含んでいる。シリアルラインインターフェース304は、UART294からデジタル信号を受信し、そしてこれを、RS-232、RS-422又はRS-485プロトコルに従いライン306及び308をドライブするため変換する。シリアルラインインターフェース304、306、308のI/Oポートは、個々の

ビデオカメラ10₁ - 10₈と関連したパン、チルト、及びズーム回路310に、そしてネットワーク管理システムソフトウェアを備えるネットワークコントローラ312に結合される。このビデオモジュールは、NMSバス44で受信したNMSフレーム80によって、或いはライン308上のネットワークコントロールコンピュータ312を通して受信したNMSフレーム80によって構成することができる。

第10図に例示されたビデオモジュールは、ビデオカメラ10₁ - 10₈からのビデオ信号を処理するためのエンコーダ61として構成されるよう図示されているけれども、このモジュールはまた、ビデオ信号をデコードし、かつ、アナログビデオライン314及び316を通して破線で示された、2つのモニター38₁ - 38₂をドライブするためのビデオモジュール61として構成することができる。コーデック270及び274がデコーダとして構成されるとき、ライン272及び276を通して受信したシリアル、圧縮デジタル信号は、展開され、かつアナログライン314及び316上で転送するための相当するアナログ信号に変換される。コーデック270及び274は、シリアル通信ライン296及び298上の信号によってエンコーダ又はデコーダのいずれかとして構成することができる。さらに、コーデック270及び274内に確立された構成は、マイクロプロセッサ290によるリクエストに応答してクォードUART294を通して得ることができる。エンコーダ又はデコーダとしていったん構成されると、コーデック270及び274は、他のソフトウェアコマンドによって変化するまで構成を維持する。コーデック270及び274の構成状態は、もしビデオモジュールから電力が除かれ、かつ回復したならば、コーデックは以前に確立した構成を維持する用に、非揮発性レジスタ内に維持される。

ゲートアレイチップ280は、カリフォルニア州サンジョセの、Xilinxによって製造されたタイプXC5215HQ208として識別される。ゲートアレイチップ280は、パリティビット、C₁J₁及びSPE信号、及びバイトクロック信号に加えて、SONETフレームの全ての810バイトを、ビデオモジュール62に利用させるための12ビットドロップバス124を備えている。ゲートアレイチップ280は、ペイロードバイトをデコードするためC₁J₁及び

S P E 信号に応答する。さらに、ゲートアレイ280は、S O N E T フレームの選択されたV T チャンネルに応答し、1バイトの個々のパラレルビットをシリアル形態に変換し、そしてこのシリアルビデオデータストリームを個々のコーデック270又は274に伝送するため、マイクロプロセッサ290を通してプログラム可能なカウンタを含んでいる。実際、このビデオモジュールがデコーダ61として構成されるとき、ゲートアレイチップ280は、第1のコーデック270と関連した一方、及び第2のコーデック274と関連した他方の、2組のV T チャンネルに独立して応答するようプログラムされる。個々のシリアルビデオデータストリームは、ゲートアレイチップ280からコーデック270及び274に結合される。コーデック270及び274において、前述したように、個々のシリアルビデオデータストリームは、展開され、アナログ信号に変換され、かつ個々のライン314及び316上をモニター38₁ - 38₂に伝送される。もしゲートアレイチップ280が、1.5MHz帯域幅信号をコーデック270及び274に提供するようにマイクロプロセッサ290によりプログラムされたならば、そのとき、各個々のコーデックに対して、ゲートアレイチップ280は、28バイトのデータをS O N E T フレームからデコードし、かつこれを個々のコーデックに結合するであろう。もしより高い帯域幅信号がS O N E T フレームで伝送されるならば、そのとき、ゲートアレイチップ280は、選択されたV T チャンネルに相当するグループの個々のS O N E T チャンネルペイロードバイトをデコードするようプログラムされるであろう。ビデオモジュールが2つのモニター38₁ - 38₂をドライブするためのデコーダとして構成されるとき、ゲートアレイチップ280は、アドレス238又はライン240上のアド信号をアクティブにドライブしない。

ビデオモジュールがエンコーダ62として構成される場合に、ゲートアレイチップ280は、コーデック270及び274からバイトシリアルビデオデータを付加するため、個々のV T チャンネルの間アドレス238を作動するようマイクロプロセッサ290によってプログラムされる。もし、例えば、第1のコーデック270がS O N E T フレームの24V T チャンネルが割り当てられたならば、24バイトのビデオデータがライン272上のゲートアレイチップ280に提供

され、かつシリアルーパラレルシフトレジスタにストアされるであろう。第1のVT1チャンネルタイムスロットが、ドロップバス124上のC、J、及びSPE信号によって決定されるように、存在するとき、アドバス238は、第1のVTタイムスロットの間8ビデオビットによってドライブされ、かつライン240上のアド信号は高にドライブされるであろう。その次の23ビデオバイトは、引き続く23VT1チャンネルの間アドバス238上でドライブされ、かつライン244上のアド信号は、個々のVTタイムスロットの間ドライブされるであろう。第2のコーデック274からのビデオ信号は、同様に処理され、かつ個々のタイムスロットの間異なる組のVTチャンネルに置かれるであろう。アドバス238は、アドバス受信機242によって受信される、2VTチャンネルのビデオ信号を光バスコントローラ120に伝送する。それから、アドデータはマルチプレクサ出力バス234の個々のタイムスロット上に多重化される。ゲートアレイチップ280は、アド信号ライン240をドライブするため3状態高インピーダンス出力と組み立てられる。他のシェルフモジュールのアドラインドライバが同様に設計される。図示されていないけれども、アド信号ライン240とグラウンドの間に接続された抵抗器は、このラインのための受動プルダウンを提供する。アド信号ライン240上の信号をゲートアレイチップ280によって制御することにより、2つの選択されたビデオカメラがこのように切り換えられ、即ちノードで作動されて、SONETフレームにビデオ信号を伝送させる。

ビデオモジュールエンコーダ62の動作中、NMSデータフレーム80は、バス286を通してビデオカメラマルチプレクサ284を選択的にドライブして、SONETネットワークによって異なる画像を伝送するため1つ又は2つの異なるビデオカメラを選択するよう、マイクロプロセッサ290に通信することができる。さらに、ゲートアレイチップ280は、SONETフレームの異なるVTチャンネル上に2つのビデオストリームを多重化するために、休む間もなく再構成することができる。ビデオモジュールエンコーダ62の一方又は他方、若しくは両方のビデオカメラがそのノードでオフに切り換えられる場合に、NMSコマンドメッセージはマイクロプロセッサ290に伝送され、そこでデコードされ、そしてゲートアレイチップに結合されて、アド信号ライン240上の信号が高に

ドライブされるのを妨げる回路を再構成する。ビデオカメラは依然としてビデオストリームを再生するけれども、デジタル圧縮ビデオストリームは、アドバス238に付加されず、従って、このカメラは、効果的にオフにスイッチされるであろう。ノードシェルフにおける他のモジュールは、アドライン240をドライブして、そのノードの他のモジュールに切り換えて、SONETフレームに関してビデオデータを送信又は受信させるということに注意すべきである。2つのモジュールが、同じVTチャンネルでアド信号ライン240を高に、不注意にドライブするよう試みる場合に、アドバス238に付加されたデータが壊され、かつパリティエラーが生じるであろう。パリティエラーが光バスコントローラ120によって検知され、かつ訂正又は診断機能が実行されるであろう。

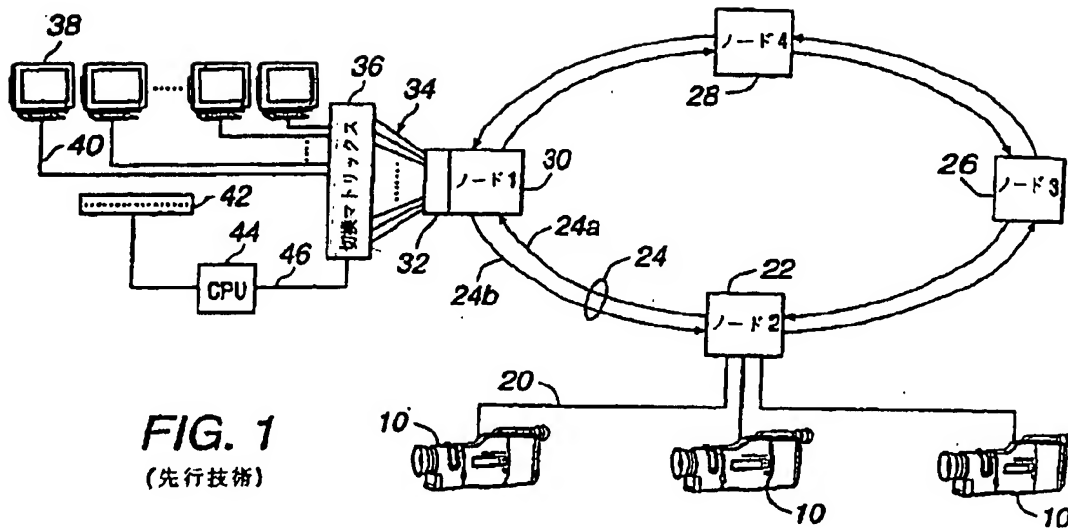
第11図は、第2図に示されたコントロールセンターの装置に結合されたSONET OCCノード50を例示している。このコントロールセンターは、デコーダ61として構成された個々のビデオモジュールに各対38₁及び38₂が結合された6つのビデオモニターを持って図示されている。コントロール42及びコンピュータ44は、オペレータに特別のビデオカメラを選択させかつモニター38上に画像を提示させるための通常の装置である。各モニター38はそれと関連し、かつビデオコントロールコンピュータ44内にプログラムされたユニークIDを有している。コントロールパネル42は、ビデオ画像の制御のためのマニュアルスイッチと共に図示されているけれども、プログラム化コンピュータ及びキーボード及び／又はマウスはまた、オペレータに、カメラ信号を表示するためにビデオ画像と個々のモニター38を選択する能力を提供することができる。多数のベンダーがビデオ装置を提供する限りにおいて、RS-232ライン46上をビデオコントロールコンピュータ44によって伝送される多数の異なるプロトコルがある。プロトコルが何であれ、ライン46上の信号は、例えば、カメラ50をモニター5に接続するようなコマンドを実質上传送する。これらのシリアル信号は、ワーキング及びプロテクトバスコントローラ120及び122に、そして特に、個々のプロセッサ168に結合される。各バスコントローラ120、122におけるプロセッサ168は、これらのネイティブコマンドを相当するNMSコマンドに変換するようプログラムされている。第4a図に示された宛先アド

レスにカメラ50及びモニター5を相互参照するために、ルックアップテーブルが利用される。例えば、カメラ50は、ノードアドレスフィールド86、シェルアドレスフィールド88、カードアドレスフィールド90、及び補助アドレスフィールド92を有する宛先アドレスとしてルックアップテーブルにおいて参照されるであろう。カメラ50に相当する宛先アドレスは、ユニークであり、従って1つのカードで唯一のカードが応答する。さらに、システムの初期構成中に、各モニター38はビデオ信号を受信するためのVTチャンネルが割り当てられ、かつこのようなチャンネル割り当ては、バスコントローラ120及び122のメモリ内にストアされる。従って、コントローラのプロセッサ168が、モニター5に関するネイティブコマンドを受信し、かつデコードするとき、それは、割り当てられたVTチャンネルにルックアップテーブルにおいて相互参照されるであろう。この情報によって、バスコントローラのプロセッサ168は、NMSフレーム80を、カメラ50の宛先アドレス、カメラ50に接続されたモジュールに書き込むべきコマンド、及びカメラ接続機能に相当するVIDとモニター5に割り当てられたVTチャンネルに相当するデータを有するデータフィールド106によって組み立てるであろう。NMSフレームは、SONETフレームの指定されたDSOチャンネルにおいてバイト毎に送信されるであろう。

送信されたNMSフレームの宛先アドレスに一致するノードが、フレーム80を受信するとき、それはデコードされるであろう。ビデオモジュール62におけるプロセッサ290は、モニター5に割り当てられたタイムスロットに相当する出力をするためにカウンタをプログラムするようFPGAチップ280と通信し、カメラ50を選択するためにカメラマルチプレクサ284を制御し、そしてそれから、VTチャンネルに相当する割り当てタイムスロット内において圧縮ビデオデータを提供するであろう。この配置によって、ビデオ装置及びSONETネットワークに結合された他の装置を制御することができる。

本発明の好適具体例を、特別の装置及び回路、及びその動作方法を参照して開示したけれども、細部における多くの変更が、特許請求の範囲によって限定されるように、本発明の精神及び範囲から離れることなく技術上の選択の問題となすことができるということを理解することができる。

【図1】



【図4】

FIG. 4a
NMS プロトコル

80

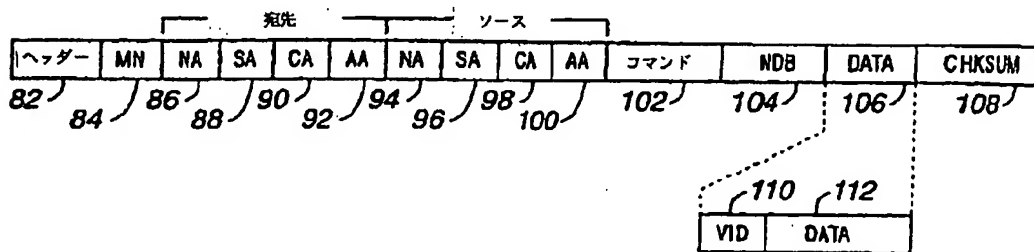
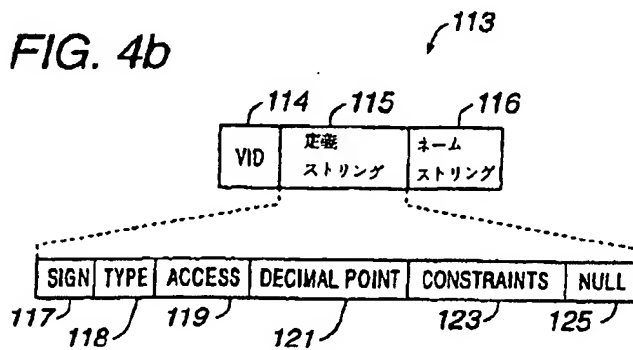
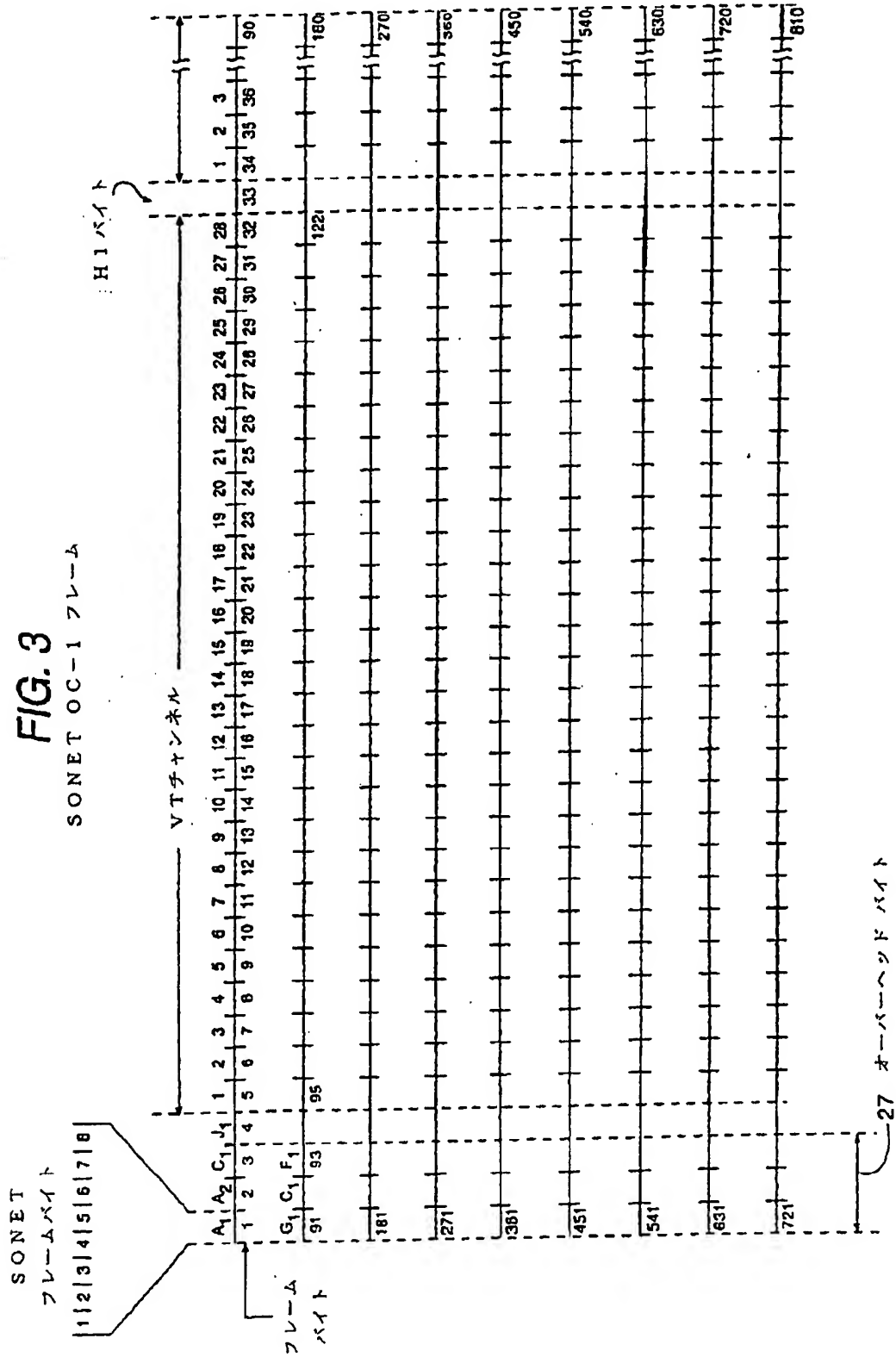


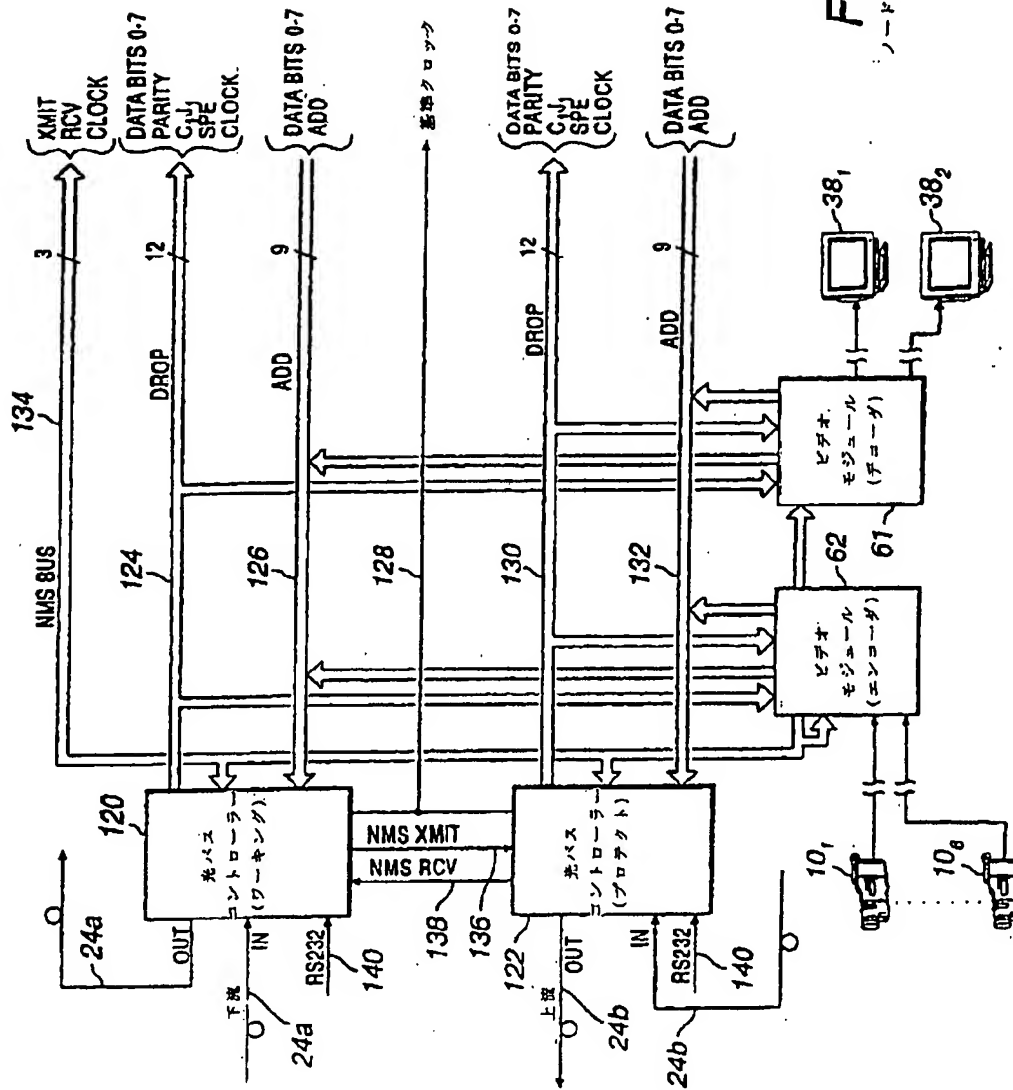
FIG. 4b



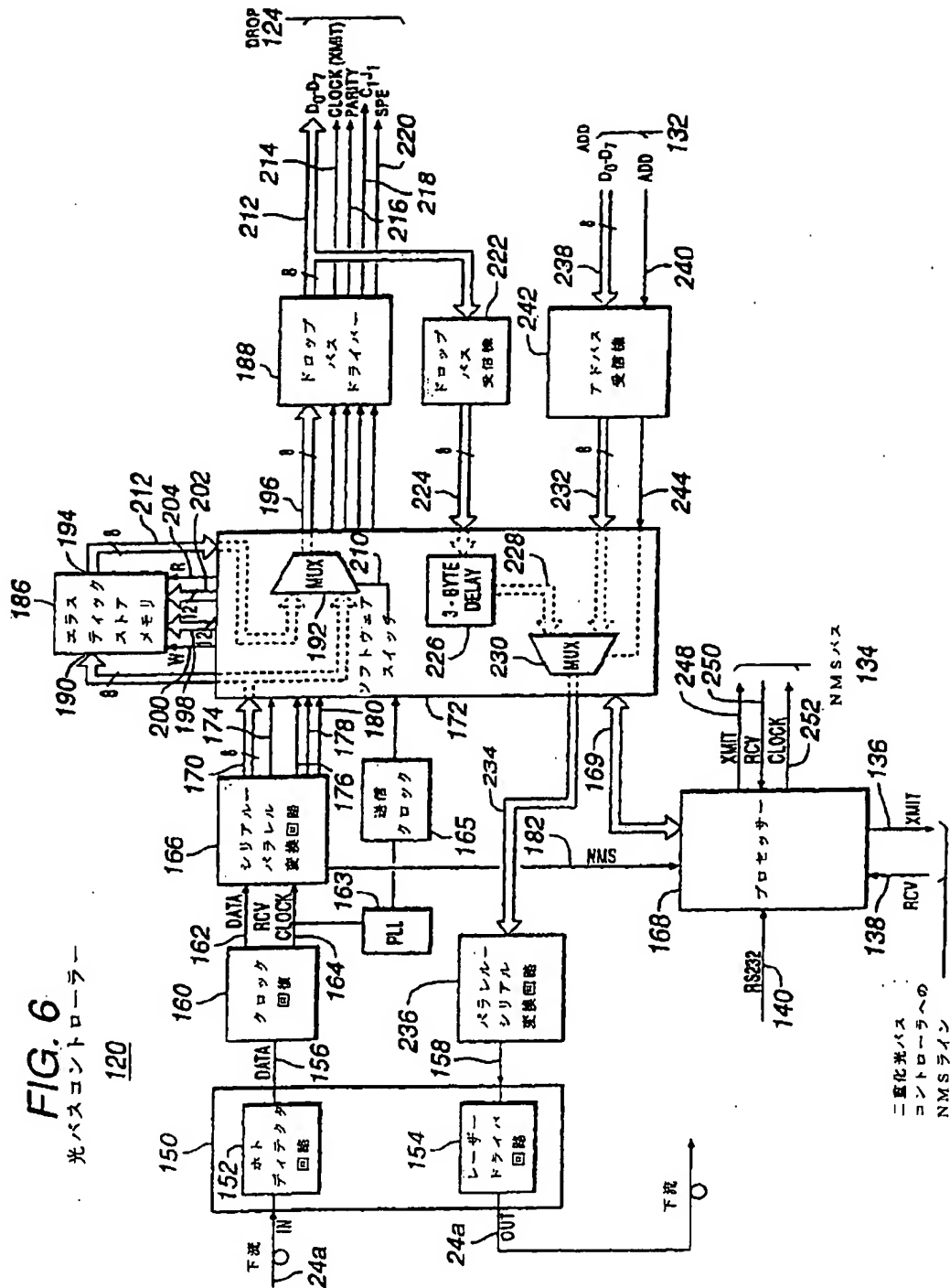
【図3】



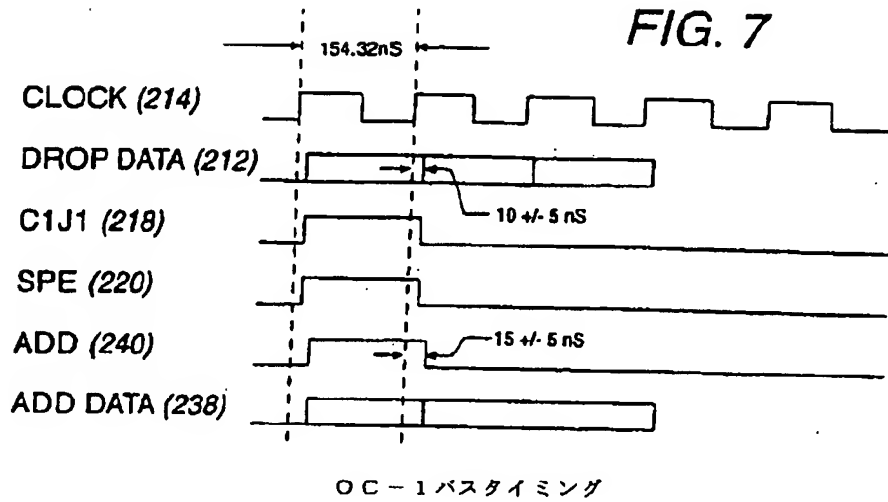
【図5】

FIG. 5
ノードバックアップレール

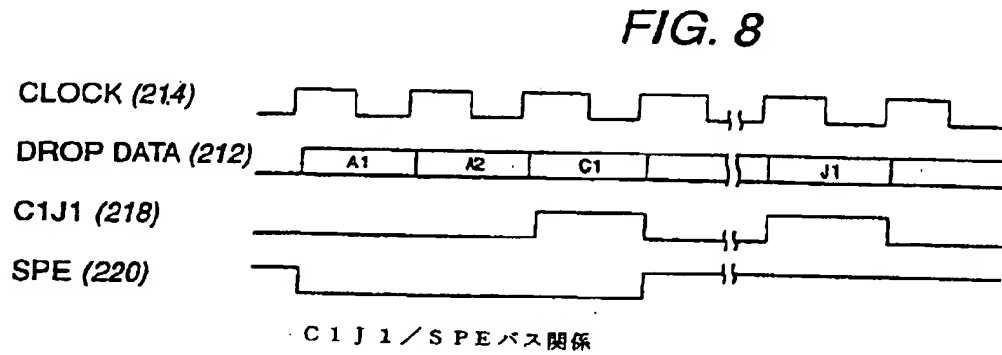
【図6】



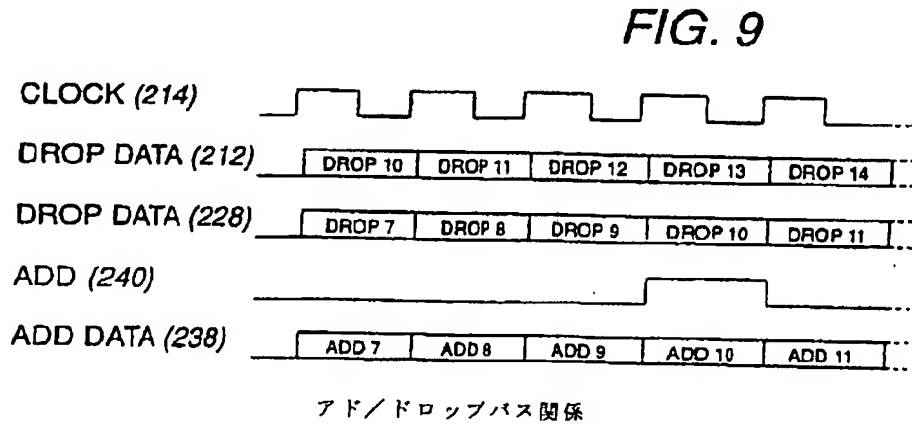
【図7】



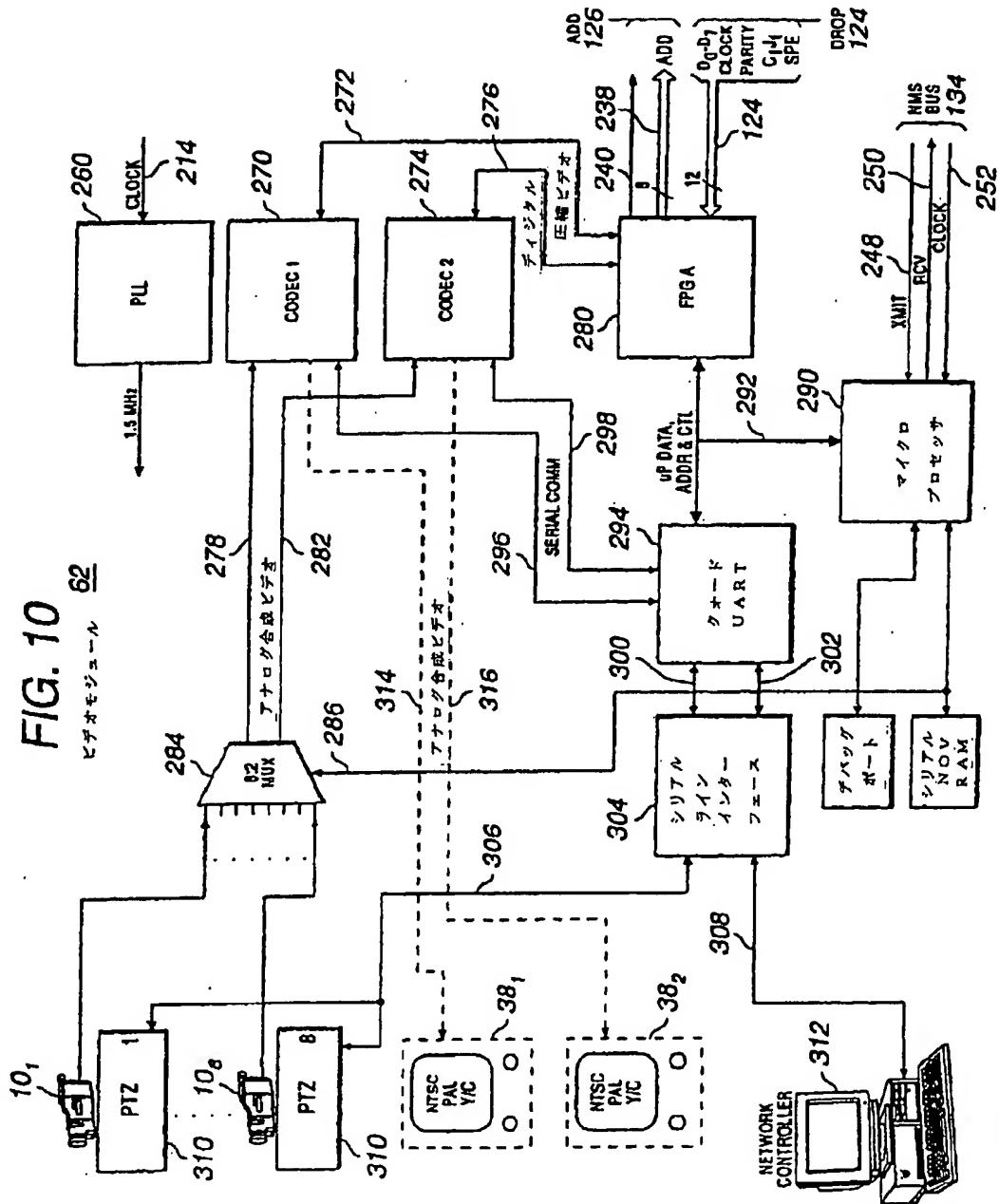
【図8】



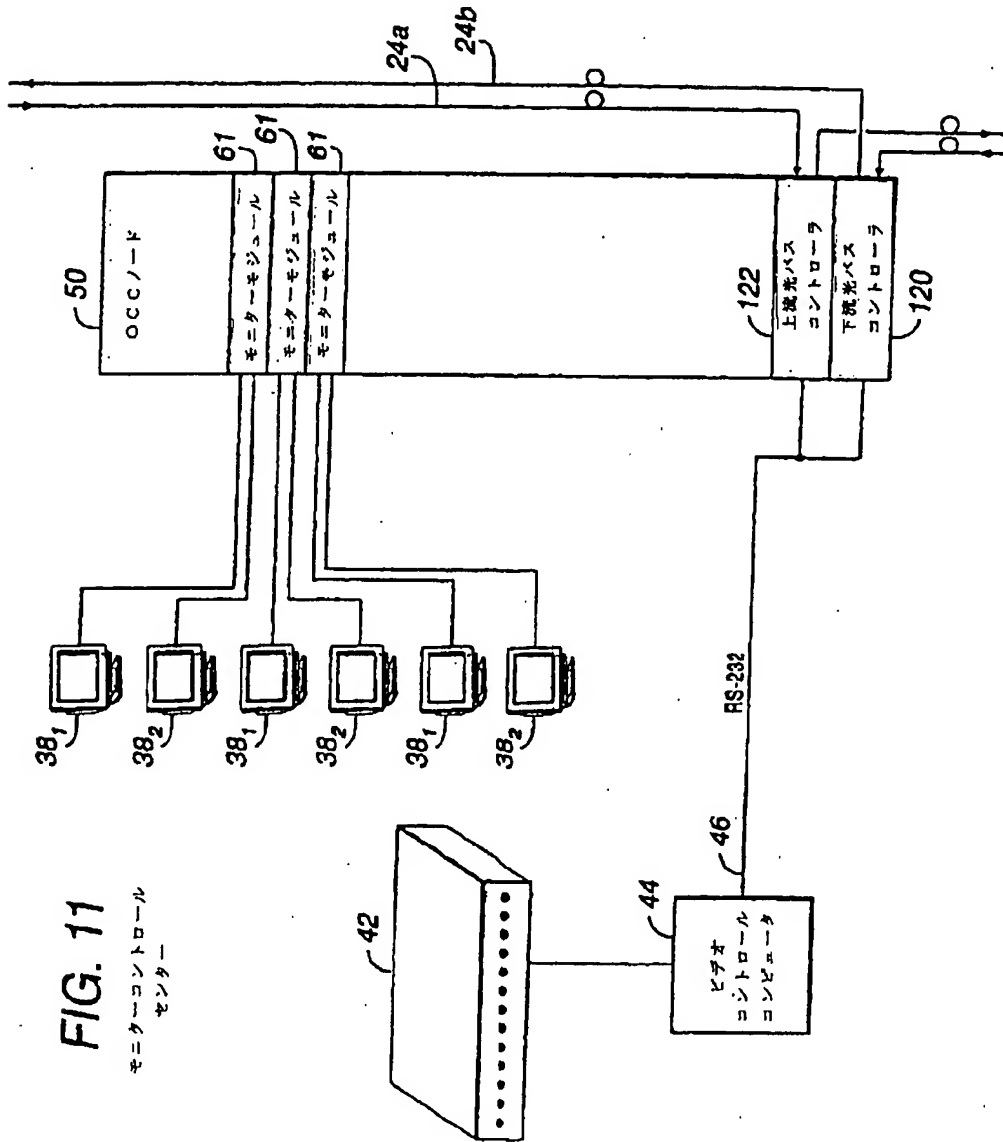
【図9】



【図 10】



【図11】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US98/00061

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(6) : H04J 3/00, 3/02, 3/16; H04Q 11/04; H04N 7/10 US CL : 370/222, 254, 259, 260, 346, 352, 362, 395, 396, 397; 348/6, 7 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 370/222, 254, 259, 260, 346, 352, 362, 395, 396, 397; 348/6, 7 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) APS search terms: SONET, optical network, time slot, control circuit, bandwidth, activate, switched on		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,583,864 A (LIGHTFOOT et al.) 10 December 1996, col. 7 lines 48-56, col. 10 lines 36-64, col. 33 lines 18-26.	1, 10, 11, 15, 16, 20, and 21
T	US 5,684,799 A (BIGHAM et al) 04 November 1997, col. 10 line 63 to col. 11 line 6, col. 3 line 62 to col. 4 line 10, col. 5 line 58 to col. 6 line 5, col. 4 lines 11-27, col. 18 lines 47-59, col. 18 lines 10-36, col. 16 line 55 to col. 17 line 12.	1-32
T	US 5,668,803 A (TYMES et al) 16 September 1997, see entire document.	1-32
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 APRIL 1998		Date of mailing of the international search report 10 JUL 1998
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized officer SHICK HOM Telephone No. (703) 305-4742